

総 説

乳房再建の現況 —人工物による再建と自家組織による再建について—

Current status in Breast Reconstruction —alloplastic reconstruction and autologous reconstruction—

坂 村 律 生

Ritsuo SAKAMURA

要 旨

乳癌切除後の乳房再建の方法には、大きく分けて、自家組織を用いる方法と、人工物である乳房再建用シリコンインプラントを用いる方法がある。自家組織を用いる方法には以前から保険が適用されていたが、シリコンインプラントを用いる乳房再建にも、2014年から全面的に保険適用が開始された。シリコンインプラントを用いた乳房再建に比較し侵襲度が大きいことから自家組織による再建を躊躇され、かつ、金銭的にシリコンインプラントによる再建を躊躇されていた患者さんには福音とされる。手術例の増加が予想されているシリコンインプラントを用いた乳房再建だが、利点とともに欠点もある。自家組織を用いた乳房再建法、人工物を用いた乳房再建法について、その現状と、問題点、議論の多い点を含め述べる。実際の手術に際しては十分な説明、十分なお理解をいただくことが重要と考える。

はじめに

乳房再建といわれる手術には、大きく分けて、人工物である乳房再建用シリコンインプラント (SBI: silicon breast implant) を用いる方法と自家組織を用いる方法とがある。

SBI (図1) を用いた乳房再建は、乳房の手術に引き続き再建の手術を行うか別な時期に行うか、さらに、エキスパンダーと呼ばれる組織拡張器 (EXP: tissue expander) (主に大胸筋下に挿入するシリコン

製の水風船のようなもの) (図2) 使用の有無により4つのパターンに分けられる (図3)。自家組織を用いる乳房再建も、人工物による再建と同様に、乳房の手術後引き続き再建を行う場合と、時期を別に行う場合があり、さらにEXPを用いるか否かで、4つのパターンに分けられ実施されている。(図3)

それぞれの方法についての利点、欠点、問題点について述べ、また、乳癌に対する化学療法や放射線治療が必要な場合の再建方法との問題点、議論の多い点についても述べる。

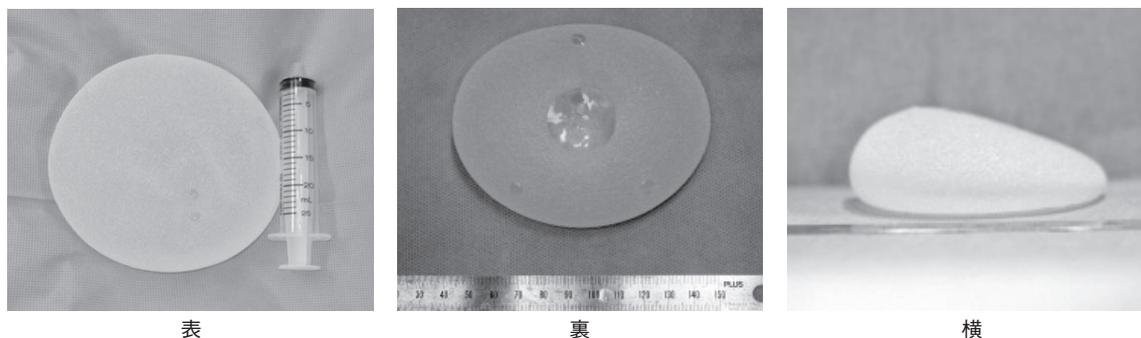


図1 乳房再建用シリコンインプラント

新潟県立がんセンター新潟病院 形成外科

Key words : 乳房再建 (breast reconstruction), 組織拡張器 (expander), 人工乳房 (silicon implant), 自家組織 (autologous tissue), 化学療法 (chemotherapy), 放射線治療 (radiotherapy)

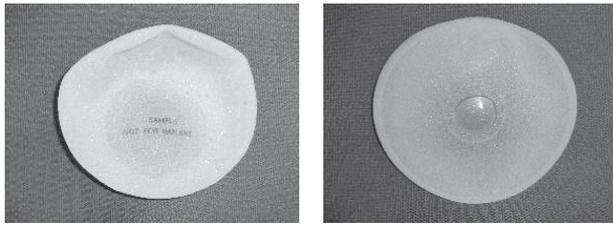


表 裏

図2 エキスパンダー

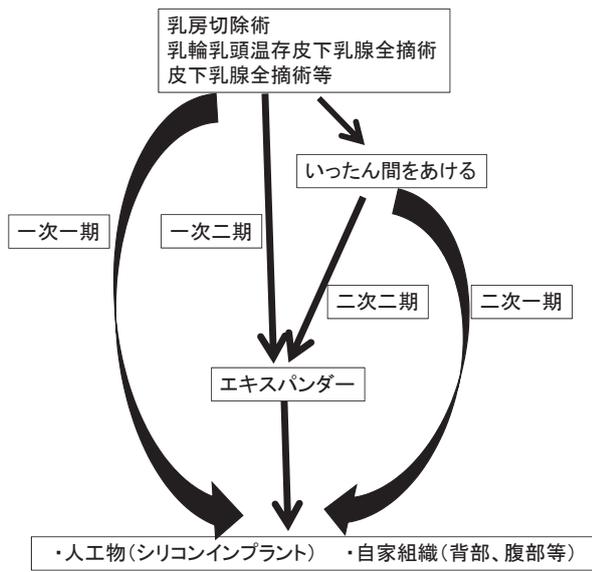


図3 乳房再建の時期・方法

I 再建方法とその利点・欠点、問題点について

乳房再建用シリコンインプラント (SBI) を用いる方法は、前述のとおり4つのパターンがあるが、具体的には、乳房切除術に引き続き、すぐにSBIを挿入する方法 (一次一期再建)、乳房の手術に引き続きEXPを挿入し、生理食塩水をEXPに外来にて少しずつ注入し皮膚を伸展させ、状況が整い次第SBIに入れ替える方法 (一次二期再建)、乳房の手術とは別な時期にSBIを挿入する方法 (二次一期再建)、乳房の手術とは別な時期にEXPを挿入し、状況が整い次第SBIに入れ替える方法 (二次二期再建) に分けられる (図3)。

なお、乳輪乳頭温存皮下乳腺全摘術 (NSM: nipple-sparing mastectomy) や皮下乳腺全摘術 (SSM: skin-sparing mastectomy) は、基本的に再建を前提に行われるため、一次手術が行われる。

EXPは体表面の再建に用いられ、従来から保険適用もされている。乳房再建にも用いられていたが、SBIは保険適用されておらず、SBIによる乳房再建は保険外診療であった。

しかし、2013年7月に乳房再建専用のEXPならびにSBIのラウンド型に保険適用が開始され、2014年1月にSBIのtear-drop型が保険適用となり、現在手術例が増加している。

この乳房再建専用EXPならびにSBIの保険適用使用は、現在、日本乳房オンコプラスティックサージャリー学会 (JOPBS) により出されたガイドライン「乳癌および乳腺腫瘍術後の乳房再建を目的としたゲル充填人工乳房および皮膚拡張器に関する使用要件基準」¹⁾のもと、適応基準、医師基準、実施施設基準、症例の登録、実施にあたっての留意事項等の取り決めがあり、基準を満たした施設にのみ認められている。

患者さんへのEXPならびにSBI適応基準は表1、2 (表1、2) に示す通りだが、人工物利用による再建の利点は、自家組織利用とは違い新たな創の発生がないことである。また手術時間も短く負担が少ないこともメリットである。しかし、欠点としては、整容面において、自家組織利用とは違い、下垂した乳房は作成しにくいこと、反対側とは、形、柔らかさなどの点において、自己組織利用より合わせにくいこと、また、術後早期の合併症のほかに、長期経過での合併症発生の可能性があり、定期的な経過観察が自家組織より必要なことなどである (表3)。

なお、一時SBIが使用禁止となった理由である、SBIはリウマチなどの全身性疾患をおこすということについて、その明確な証拠は無いと、The National Academy of Science's Institute of Medicineをはじめ、いくつかの機関から発表されており、その後もその結果に大きな変化はないとし²⁾、その安全性は担保されていると考える。

その他の問題点として、胎児、乳児への影響 (授乳量の変化、妊娠/出生異常など)、乳癌、ALCL (未分化型大細胞リンパ腫)、神経系疾患の発生が挙げられているが、SBIによりそれらの発生リスクが増すことは無いと報告されている³⁾。しかし、ALCLについては現在でもSBIとの関係報告がされており⁴⁾、今後も問題点の追跡調査は行っていくとされている。

自家組織を用いる乳房再建は、以前から保険適用されている。人工物による再建と同様に、再建時期の違い、EXPの使用の有無により、4つのパターンに分けられ実施されてきた (図3)。NSMやSSM後の再建は、人工物による再建同様、一次手術が行われる。

代表的な自家組織採取部位としては、背部と腹部がありそれぞれ広背筋皮弁、腹直筋皮弁として用いられている (図4)。その他には臀部や大腿部も使用されることがある。

広背筋皮弁は有茎皮弁として用いられ、その栄養血管は胸背動静脈であり、血流は安定しており信頼

表1 「乳房再建に用いる皮膚拡張期 (ティッシュエキスパンダー)」使用基準
適応範囲：2012年以降に国内で薬事承認を受けた乳房再建用皮膚拡張器

1. 適応基準	
<p>1-A. 対象</p> <p>I) 一次再建の場合 乳癌の場合、術前診断においてStage II 以下で皮膚浸潤、大胸筋浸潤や高度のリンパ節転移を認めない症例。 乳腺腫瘍切除後の症例。 皮膚欠損が生じないか、小範囲で緊張なく縫合閉鎖可能な症例。</p> <p>II) 二次再建の場合 大胸筋が残存している症例。 放射線照射により皮膚の血行や弾力性が障害されていない症例。</p>	<p>1-B. 選択基準(術前において、以下のすべてを満たすこと)</p> <p>I) 患者が乳房再建を希望していること。 II) ティッシュエキスパンダー(以下エキスパンダー)は一時的なものであり、インプラントや自家組織への入れ替えが必要であることを理解していること。 III) エクスパンダーを用いた二期再建術について、起こりうる合併症などを理解し、連絡可能匿名化された症例の全国登録に関して書面による同意が得られていること。</p>
<p>1-C. 除外基準(術前において、以下のいずれかに該当するもの。但し、基準IV) vi)については、エキスパンダーの一部に磁石が使用されている場合に限る。</p> <p>I) 活動性の感染のある症例。 II) 乳癌の再発や残存を認める症例。 III) 術後早期(1か月以内)に放射線照射を行う必要のある症例。 IV) ペースメーカーなど磁力の影響を受ける金属が装着されている症例。(註1) V) 局所の血行不全や薬剤の影響、その他創傷治癒が阻害される状態を持つ症例 VI) エクスパンダー留置期間中にMRI検査の必要性が予想される症例。 VII) 精神疾患等で不適当と判断される症例。 VIII) その他担当医が不適当と判断した症例。</p>	

表2 「乳房再建に用いるゲル充填人工乳房 (ブレスト・インプラント)」使用基準
適応範囲：国内で薬事承認されたゲル充填人工乳房

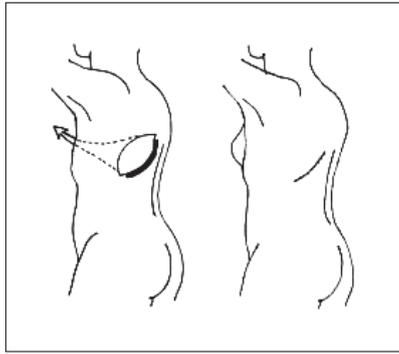
1. 適応基準	
<p>1-A. 対象</p> <p>I) 一次一次的再建の場合 乳癌の場合、術前診断においてStage II 以下で皮膚浸潤、大胸筋浸潤や高度のリンパ節転移を認めない症例。 乳腺腫瘍切除後の症例。 切除術式においては、大胸筋が保存され、皮膚欠損が生じない乳輪乳頭温存皮下乳腺全摘術である症例。(註：乳頭壊死などの合併症の増加が報告されているので、合併症に注意して施行すべきである。)</p> <p>II) 一次二次的再建の場合 初回手術でエキスパンダーが挿入され、十分に皮膚が拡張されている症例。</p> <p>III) 二次再建の場合 大胸筋が残存しており、初回手術でエキスパンダーが挿入され十分に皮膚が拡張されているか、皮弁移植術などにより皮膚の不足が十分に補われている、あるいは十分に補われることが見込まれる症例。 放射線照射により皮膚の血行や弾力性が障害されていない症例。</p>	<p>1-B. 選択基準(術前において、以下のすべてを満たすこと)</p> <p>I) 患者がブレスト・インプラント(以下インプラント)による乳房再建を希望していること。 II) インプラントは半永久的なものではなく、経過中破損することもあり、摘出や新たなインプラントや自家組織への入れ替えが必要であることを理解していること。 III) 乳癌手術後の経過観察とともにインプラントの変形や破損などがなければ、最低10年間は診察を行う必要があることを理解していること。 IV) 人工物であるインプラントを挿入することで起こりうる合併症などを理解し、連絡可能匿名化された症例の全国登録に関して書面による同意が得られること。</p>
<p>1-C. 除外基準(術前において、以下のいずれかに該当するもの)</p> <p>I) 活動性の感染のある症例。 II) 乳癌の再発や残存を認める症例。 III) 妊娠中やあるいは授乳中の症例。 IV) 術後早期(1か月以内)に放射線照射を行う必要のある症例。 V) 局所の血行不全や薬剤の影響、その他創傷治癒が阻害される状態を持つ症例 VI) 精神疾患等で不適当と判断される症例。 VII) その他担当医が不適当と判断した症例。</p>	

表3 乳房再建用シリコンインプラントを用いた乳房再建の利点、欠点、合併症

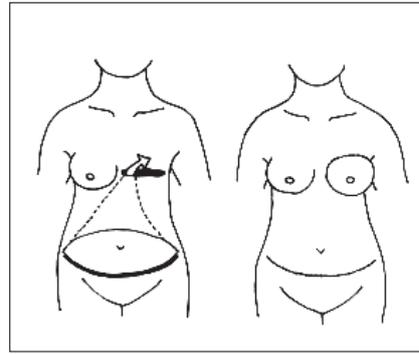
利点	欠点、合併症
<ul style="list-style-type: none"> 大きな新たな創がつかない 	<ul style="list-style-type: none"> インプラントの突出、露出、破損、位置異常 人工物であることに伴う被膜拘縮 しわ、凹み 最終的な形に限界あり 定期的経過観察の必要性 出血、血腫、漿液腫/体液貯留、化膿 組織・皮膚壊死 痛み、知覚異常 瘢痕/肥厚性瘢痕

表4 自家組織を用いた乳房再建の利点、欠点、合併症

利点	欠点、合併症
<ul style="list-style-type: none"> インプラントの突出、露出、破損、位置異常や人工物であることに伴う被膜拘縮などが起こらない 形への対応がインプラントよりしやすい 	<ul style="list-style-type: none"> 組織採取部の創、変形、機能への影響 移植組織・皮膚の壊死の可能性 出血、血腫、漿液腫/体液貯留、化膿 痛み、知覚異常 瘢痕/肥厚性瘢痕



背部組織の利用
広背筋皮弁として利用



腹部組織の利用
有茎腹直筋皮弁、
血管吻合付加有茎腹直筋皮弁、
遊離腹直筋皮弁、
遊離深下腹壁動静脈穿通枝皮弁などとして利用

図4 乳房再建に主に用いられる自家組織

性が高く、その採取後の機能欠損が少ないのが利点である。欠点として、ボリュームが不足気味であり、大きな乳房再建には適用しにくいこと、採取後の漿液腫が生じやすいこと、組織採取部位に新たな創が生じることが挙げられる⁵⁾。

腹直筋皮弁は有茎腹直筋皮弁、血管吻合付加有茎腹直筋皮弁、遊離腹直筋皮弁などの形で用いられている。利点は採取できる組織の量が多いことが挙げられる。

欠点は、かなり発生率は低くなったが、組織の(部分)壊死の可能性が0ではないことが挙げられる。また、有茎腹直筋皮弁や血管吻合付加有茎腹直筋皮弁ではほぼ片側の腹直筋全幅を採取することとなり、腹直筋の採取量が多くなればなるほど腹壁ヘルニア、bulgingなどの腹直筋採取後の障害が問題とされてきた。この欠点に対し、微小血管吻合の技術のほかに、さらなる慎重な手術操作は必要となるものの、より筋体採取を少なくした遊離腹直筋皮弁の利用や遊離深下腹壁動静脈穿通枝皮弁としての利用の導入により、少量の筋体採取あるいは筋体をつけることなく皮弁を採取することで、組織採取部位の障害を少なくする努力がなされている。腹部組織採取により腹部の整容性が改善するとの見方はあるが、下腹部に新たな縫合創が発生することも大きな欠点の一つである。(表4)

一つのデータベースの調査から、2008年にアメリカで施行された乳房再建7317例中、有茎皮弁による再建が34%、遊離皮弁による再建が5.5%、人工物による再建が60.5%と報告されている⁶⁾。

図3からも分かるように、EXPを挿入し組織を伸展後、SBIではなく自家組織を用いた再建に変更は

可能である。よって、乳房の手術時に、再建は考えているが、最終的に人工物と自己組織のどちらを利用するかまで決断できない方には、EXP挿入をまず行い、組織伸展期間中に最終的な再建方法をお考え頂くということも実際にはある。自家組織による再建とした場合でも伸展させた皮膚は無駄とはならない。十分に皮膚を伸展できた場合は、伸展させた皮膚の下に移植組織をうめこむことでボリュームを回復させることが可能となり、広背筋皮弁や腹直筋皮弁の皮膚が胸部に露出することが無くなり整容性向上の可能性があるのである。但し、すべてにこの方法が可能というわけではなく、最終的には広背筋皮弁や腹直筋皮弁の皮膚の露出が必要な場合もある。なお、EXP・SBIや自家組織を用いた乳房一次再建は乳癌の局所再発、再発診断や生存率に影響せず安全とされ⁷⁾、再建後のQOL向上も示されている⁸⁾。

II 化学療法と再建について

再建前化学療法を受けた後に一次再建(人工物による再建、自家組織による再建の両方を含む)を行った群の合併症発生率は、再建前化学療法のない一次再建群と比較して差はなかったとの報告があり⁹⁾、化学療法後の一次再建は問題ないとされている¹⁰⁾。しかし、術後合併症の観点から化学療法後の一次再建に懐疑的な報告もある¹¹⁾¹²⁾。

また、再建後の化学療法については、EXPを用いた一次再建後化学療法を行った群と一次再建のみを行った群とを比較しても、合併症発生率に差は認められていない¹³⁾。EXPの拡張開始が遅れることもない¹³⁾。

さらに、EXP挿入後、化学療法中にEXPの拡張を行った群と、EXP挿入は行わず化学療法のみを行っ

た群との比較でも、合併症発生率に差はないとされている¹⁴⁾。一方、人工物による再建後の化学療法施行群は化学療法非施行群に比べ感染率が高いとの指摘はある¹⁵⁾。

乳癌診療ガイドラインでは、術前薬物療法後の乳房再建は勧められるが、適用に当たっては細心の注意が必要であるとし、推奨グレードはC1である¹⁶⁾。乳房再建後の薬物療法についての記載はない。形成外科診療ガイドラインでは、術前化学療法後の乳房再建、乳房再建後の化学療法ともに推奨グレードはC1である¹⁷⁾。

Ⅲ 放射線治療と再建について

1. 放射線治療後再建（二次再建）について

1) 放射線治療後の人工物による再建について

JOPBSのEXP・SBIに関する使用要件基準では、EXP・SBIによる再建術の適応は、ともに、放射線照射により皮膚の血行や弾力性が障害されていない症例、とあり、放射線照射後のEXP・SBIによる乳房再建は絶対禁忌ではないと解釈できる¹⁾。しかし、放射線照射後のEXP・SBIによる再建における骨変形や肋骨骨折の危険性¹⁸⁾、合併症発生率の高さの指摘はあり¹⁹⁾、その適応には十分注意が必要と考える。

2) 放射線治療後の自家組織による再建について

放射線照射後の自家組織による再建は、放射線照射のない自家組織による再建と比べ合併症頻度に差はないとの報告がある²⁰⁾。放射線照射後の人工物による再建の合併症率の高さの指摘があることを考慮すると、放射線照射後の乳房再建は人工物による再建より自家組織による再建がよいと考える。しかし、照射後自家組織再建であっても、放射線照射のない自家組織再建群と比較すると合併症頻度は高いとの報告はあり²¹⁾、さらに整容面でも劣るとの報告もあり²⁰⁾、その適応に注意は必要と考える。

なお、2015年版乳癌診療ガイドラインでは、胸壁照射歴のある患者に対する乳房再建はエビデンスに乏しく、再建後の合併症の危険性を考えると、基本的には勧められないとされ、推奨グレードはC2である¹⁶⁾。しかし、形成外科診療ガイドラインでは人工物による再建はC2だが、自家組織による再建はC1となっている¹⁷⁾。以上のように照射後の乳房再建に使用する再建材料について議論は多い。

2. 一次再建後の放射線治療について

1) 再建の放射線治療への影響等について

乳房一次再建とその後の放射線治療の乳癌の根治性等については、SBIによる一次再建群は再建非施行群と比較し局所再発、遠隔転移、合併症率、死亡率に差はなく、その後の放射線治療を含め安全性に何ら悪影響を及ぼさない²²⁾。また、自家組織（筋皮

弁）を用いた乳房再建後に放射線治療を行った群における合併症率、局所再発率、遠隔転移率も再建術を施行しない群と比べ差はないとされている²³⁾。

一方、局所再発率は、一次再建（人工物および自家組織による一次再建）後放射線治療群の方が放射線治療後二次再建群より高いとの報告もある²⁴⁾。EXP使用中の照射は金属ポート周囲の線量分布の低下をきたすとの報告もあり²⁵⁾、注意は必要と考える。

2) 放射線治療の再建乳房への影響について

a) 人工物による再建乳房への影響について

両側人工物再建例において、再建後片側に照射した例では、カプセル拘縮の程度は照射側に強いが、対称性、整容性、患者満足度は高いとの報告がある²⁶⁾。一方、EXP使用中照射群もSBIに入れ替え後照射群も非照射群と比較し、再建の失敗、カプセル拘縮ともに多く、整容性も有意に低下するとの報告もある²⁷⁾。

人工物による再建後照射と照射後人工物による再建との比較では、合併症率に差はなく、再建失敗率も同様であったが、再建の失敗率は各々19%と20%であり臨床的には重要であるとの報告もある¹⁸⁾。

人工物による再建乳房への放射線照射の時期と再建乳房に与える影響については、EXP使用中放射線照射の方がIMPへ入れ替え後放射線照射や非照射例より再建失敗は多く、カプセル拘縮は非照射群に比べEXP使用中照射群、SBIへ入れ替え後照射群とも多く、形や対称性は、非照射群、SBIへ入れ替え後照射群、EXP使用中照射群の順に良いとの報告がある²⁸⁾。また、SBIに入れ替え後照射群と比較して、EXP使用中照射群の方が再建失敗は多いが、整容性やカプセル拘縮はEXP使用中照射群の方が結果は良いとする報告もある²⁹⁾。一方、EXP使用中照射群とSBIへ入れ替え後照射群を比較し、合併症発生率に差がないとする報告もある³⁰⁾。

以上のように、人工物による一次再建乳房への放射線治療については、様々な点において見解にばらつきがある。

b) 自家組織による再建乳房への影響について

自家組織（有茎腹直筋皮弁）で再建後放射線照射群は自家組織（有茎腹直筋皮弁）で再建後放射線非照射群と比較して、合併症のリスクは変わらないが、整容性に劣り、また、放射線照射後自家組織（有茎腹直筋皮弁）による再建群と比較し、合併症発生率の差はないが拘縮は多いとの報告がある²⁰⁾。

また、自家組織（遊離腹直筋皮弁）による再建後照射と照射後自家組織（遊離腹直筋皮弁）による再建との比較では、早期合併症に差は無いが、晚期合併症（脂肪壊死、皮弁容量減少、皮弁拘縮）は再建後照射に多く発生したとの報告もある³¹⁾。

c) 人工物による再建後放射線治療と自家組織によ

る再建後放射線治療の比較, その他

自家組織 (筋皮弁) による再建後放射線照射群より人工物による再建後放射線照射群の方が有害事象は多いとされ³²⁾, 再建後に放射線治療があることが明らかでも一次再建したい場合には, 自家組織による再建を支持する報告は多く認められる⁸⁾。

しかし, 人工物による再建とその後の放射線治療計画を否定するまでの根拠はないようである。JOPBSのEXP・SBIに関する使用要件基準からは, EXP・SBIによる再建は, その手術後一か月以内に照射予定がない例では施行してよいと解釈でき, 再建後照射は否定していない¹⁾。

実際に苦慮する可能性が考えられるのは, 一次再建施行したのち, 後日放射線治療が必要であると判断された場合である。具体的な放射線照射時期としては, 一次二期再建のSBI挿入後, 一次二期再建のEXP挿入後やSBIに入れ替え後, 自家組織再建でも一次二期再建後, 一次二期再建のEXP挿入後や自家組織で置換後が考えられるが, それぞれの方法, 照射時期の問題点を理解したうえで放射線治療を行っていく必要があると考える。EXPやSBIが挿入された状態であれば組織の犠牲を伴わずに再建の無い状態 (人工物摘出) へ戻すことは可能なため, 再建の一旦中止を考慮すべきかもしれない。

上記の解決策の一つとして, SSM後の一次再建症例に対してであるが, 一次でEXP挿入, 拡張開始し, 放射線治療必要と決定したら, 一旦EXPの生理食塩水を抜いて, 放射線治療を開始し, 放射線治療終了後EXPの拡張を再開し, 自家組織移植 (人工物との併用有) を行う方法が提唱され良好な結果が報告されている³³⁾。

いずれにしても, 放射線治療が予想されるあるいは行われる予定がある場合は, 再建計画, 方法について, より慎重な対応が必要と考える。

なお, 2015年版乳癌診療ガイドラインでは, エキスパンダー挿入中の再建乳房に対する放射線療法, インプラントによる再建乳房に対する放射線療法, 自家組織による再建乳房に対する放射線療法の推奨グレードは, それぞれC2, C1, C1となっている³⁴⁾。形成外科診療ガイドラインでは, 胸壁への放射線治療予定のある患者さんに対する乳房再建術はC1になっている¹⁷⁾。

IV 乳輪乳頭再建について

乳輪乳頭再建は, SBIまたは自家組織による再建後, 一定期間を経て, 患者さんの再建乳房への一応の満足が得られた時点以降, 必要に応じて行う。

乳輪再建は陰部など色素沈着のある部位からの皮膚移植, 皮膚移植と刺青, 刺青のみなどの方法がある。乳頭再建は, 局所皮弁, 対側の乳頭の一部を採

取し移植, 刺青の利用などの方法がある。着脱可能な人工乳輪乳頭を作成してもらい接着剤等で必要時に使用する方法もある。なお, 刺青の利用と着脱可能な人工乳輪乳頭以外の乳輪乳頭形成は保険適用されている。

V 乳房温存手術と再建について

乳房温存手術後の部分的なボリューム回復にはSBIは適用しにくく, 部分的乳房切除後の変形がある場合, その改善 (予防) 等ご希望の場合は自己組織利用の可能性が高くなる。local tissue rearrangement, 乳房縮小術・乳房固定術の応用, 皮弁移行術などにより, より良い整容性を得る努力がなされている³³⁾。

VI その他

脂肪移植 (脂肪吸引で得られた脂肪の移植) は見直され, 乳房再建には単独使用のほかSBIによる再建後の修正等に用いられている。保険外診療となる点を含め, 様々な検討がなされている方法である。健側の乳房増大術や乳房固定術も行われるが, 健側のがんの発生の有無, 現状では保険外診療であることに注意が必要である。

予防的乳房切除および再建も現状では保険外診療であるが, 今後の検討課題でもある。

まとめ

乳房再建は, 一次二次再建を問わず, 経過中に形, ボリューム等の修正が必要となる場合もあり, 必要な方には乳輪乳頭形成術も行われる。様々な点から, 長期の経過観察も必要である。乳房再建に伴う問題点について, いくつかの点においては見解にばらつきがあるのは事実であり, 症例に応じて, 安全面, 合併症に配慮しながら, 整容の向上を図っていく努力が必要と考える。

文 献

- 1) 日本乳房オンコプラスチックサージャリー学会: 乳癌および乳腺腫瘍術後の乳房再建を目的としたゲル充填人工乳房および皮膚拡張器に関する使用要件基準. [引用2015-6-26] <http://jopbs.umin.jp/guide.html>
- 2) Spear LS, Murphy DK: Natrelle Round Silicone Breast Implants: Core Study Results at 10 Years. *Plast. Reconstr. Surg.* 133(6): 1354-1361, 2014.
- 3) Spear SL, Hedén P. Allergan's silicone gel breast implants. *Expert Rev Med Devices.* 4(5): 699-708, 2007.
- 4) Kim B, Predmore ZS, Mattke S, et al: Breast Implant-associated Anaplastic Large Cell Lymphoma: Updated Results from a Structured Expert Consultation Process. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 3(1): e296, 2015.
- 5) 大慈弥裕之, 臨床医学の展望2013: 形成外科学. 日本医事新報4637:76-81, 2013.
- 6) Albornoz CR, Bach PB, Pusic AL, et al: The Influence of Sociodemographic Factors and Hospital Characteristics on the

- Method of Breast Reconstruction, Including Microsurgery: A U.S. Population-Based Study. *Plast. Reconstr. Surg.* 129(5):1071-1079, 2012.
- 7) Nedumpara T, Jonker L, Williams MR. Impact of immediate breast reconstruction on breast cancer recurrence and survival. *Breast.* 20(5): 437-43, 2011.
- 8) Jennifer L. Marti, Virgilio Sacchini: Principles for breast reconstruction: Indications and Limits: Oncoplastic and reconstructive breast surgery. Urban C, Rietjens M Editors. P77-84, Springer. 2013.
- 9) Azzawi K, Ismail A, Earl H, et al: Influence of neoadjuvant chemotherapy on outcomes of immediate breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 126(1): 1-11, 2010.
- 10) Simon SD: Systemic treatment of breast cancer and breast reconstruction: Oncoplastic and reconstructive breast surgery. Urban C, Rietjens M Editors. P91-95, Springer. 2013.
- 11) Mitchem J, Herrmann D, Margenthaler JA, et al: Impact of neoadjuvant chemotherapy on rate of tissue expander/implant loss and progression to successful breast reconstruction following mastectomy. *Am J Surg.* 196(4): 519-522, 2008.
- 12) Deutsch MF, Smith M, Wang B, et.al: Immediate breast reconstruction with the TRAM flap after neoadjuvant therapy. *Ann Plast Surg.* 42(3): 240-244, 1999.
- 13) Caffo O, Cazzolli D, Scalet A, et.al: Concurrent adjuvant chemotherapy and immediate breast reconstruction with skin expanders after mastectomy for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat.* 60(3): 267-275, 2000.
- 14) Cordeiro PG, McCarthy CM: A single surgeon's 12-year experience with tissue expander/implant breast reconstruction: part I. A prospective analysis of early complications. *Plast Reconstr Surg.* 118(4): 825-831, 2006.
- 15) Vandeweyer E, Deraemaeker R, Nogaret JM, et.al: Immediate breast reconstruction with implants and adjuvant chemotherapy: a good option? *Acta Chir Belg.* 103(1):98-101, 2003.
- 16) 日本乳癌学会：乳癌診療ガイドライン1. 2015年版. p259-268. 金原出版. 2015.
- 17) 日本形成外科学会, 日本創傷外科学会, 日本頭蓋顎顔面外科学会：形成外科診療ガイドライン7. 2015年版. p1-38. 金原出版. 2015.
- 18) Tseng JI, Huang AH, Wong MS, et al: Rib fractures: a complication of radiation therapy and tissue expansion for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 125(2):65e-66e, 2010.
- 19) Hirsch EM, Seth AK, Dumanian GA, et al: Outcomes of tissue expander/implant breast reconstruction in the setting of prereconstruction radiation. *Plast Reconstr Surg.* 129(2): 354-361, 2012.
- 20) Spear SL, Ducic I, Low M et al: The effect of radiation therapy on pedicled TRAM flap breast reconstruction: Outcom and implications. *Plast Reconstr Surg.* 115(1):84-95, 2005.
- 21) Kroll SS, Schusterman MA, Reece GP, et al: Breast reconstruction with myocutaneous flaps in previously irradiated patients. *Plast Reconstr Surg.* 93(3): 460-469; 1994. discussion 470-1.
- 22) Eriksen C, frisell J, Wickman M, et al: Immediate reconstruction with implants in women with invasive breast cancer does not affect oncological safety in a matched cohort study. *Breast Cancer Res Treat.* 127(2): 439-446, 2011.
- 23) Huang CJ, Hou MF, Lin SD, at al: Comparison of local recurrence and distant metastasis between breast cancer patients after postmastectomy radiotherapy with and without immediate TRAM flap reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 118(5): 1079-1086, 2006. discussion 1087-1088.
- 24) Nahabedian MY, Momen B: The impact of breast reconstruction on the oncologic efficacy of radiation therapy: a retrospective analysis. *Ann Plast Surg.* 60(3): 244-250, 2008.
- 25) Chen SA, Ogunleye T, Dhabbaan A, et al: Impact of internal metallic ports in temporary tissue expanders on postmastectomy radiation dose distribution. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 85(3): 630-635, 2013.
- 26) McCarthy CM, Pusic AL, Disa JJ et al: Unilateral postoperative chest wall radiotherapy in bilateral tissue expander/implant reconstruction patients: a prospective outcomes analysis. *Plast. Reconstr. Surg.* 116(6): 1642-1647, 2005.
- 27) Lam TC, Hsieh F, Boyages J: The effects of postmastectomy adjuvant radiotherapy on immediate two-stage prosthetic breast reconstruction: a systematic review. *Plast Reconstr Surg.* 132(3): 511-518, 2013.
- 28) Nava MB, Pennati AE, Lozza L et al: Outcome of Different Timings of Radiotherapy in Implant-Based Breast Reconstructions. *Plast. Reconstr. Surg.* 128(2): 353-359, 2011.
- 29) Cordeiro PG, Alborno CR, McCormick B et al : What is the Optimum Timing of Postmastectomy Radiotherapy in Two-Stage Prosthetic Reconstruction: Radiation to the Tissue Expander or permanent Implant? *Plast Reconstr Surg.* 135(6):1509-1517. 2015.
- 30) Anderson PR, Freedman G, Nicolaou N. Et al: Postmastectomy Chest Wall Radiation to a Temporary Tissue Expander or Permanent Breast Implant—Is There a Difference in Complication Rates? *Int J Radiation Oncology Biol Phys.* 74(1): 81-85. 2009.
- 31) Tran NV, Chang DW, Gupta A, et al: Comparison of immediate and delayed free TRAM flap breast reconstruction in patients receiving postmastectomy radiation therapy. *Plast. Reconstr. Surg.* 108(1): 78-82, 2001.
- 32) Barry M, Kell MR: Radiotherapy and breast reconstruction: a meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat.* 127(1): 15-22, 2011.
- 33) Kronowitz SJ: State of the Art and Science in Postmastectomy Breast reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 135(4): 755e-771e. 2015
- 34) 日本乳癌学会：乳癌診療ガイドライン1. 2015年版. p342-345. 金原出版. 2015.