

原著

脂肪吸引の適応および合併症・  
後遺症と処置：  
日米比較を交えて



Key words : 痩身術, 脂肪吸引, liposuction, complication, evidence-based medicine

クレ カツヒロ<sup>\*1\*2</sup>・本田隆司<sup>\*1</sup>・井砂 司<sup>\*1</sup>

INDICATION, COMPLICATION AND ITS TREATMENT  
FOR LIPOSUCTION : US-JAPAN COMPARISON

KATSUHIRO KURE<sup>\*1\*2</sup>

TAKESHI HONDA<sup>\*1</sup>

TSUKASA ISAGO<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>Tokyo Women's Medical University Medical Center East

Department of Plastic and Reconstructive Surgery

2-1-10 Nishi-Oku, Arakawa-ku, Tokyo 116-8567 Japan

<sup>\*2</sup>Plaza Plastic Surgery

5-5-1-4F Hiroo, Shibuya-ku, Tokyo 150-0012 Japan

Among body contouring procedures for non-obese patients, liposuction is still frequently performed in the United States while it is less popular in Japan. Assisted liposuction such as one with laser, sometimes results in serious tissue damages, but the traditional manual liposuction is safe method in most cases. We compare those procedures from the safety standpoint and discuss about the complications and treatments.

はじめに

脂肪吸引の安全対策については、これまで何度かアメリカ合衆国（米国）のデータを用いて紹介してきた<sup>1)~5)</sup>。今回、ここにまとめた内容は第38回日本美容外科学会において発表した

もの<sup>6)</sup>に既刊の総説<sup>7)</sup>で述べたものを再編集したものである。

痩身術の種類と日米比較

日本での詳しいデータがないので比較は難しいが、米国では伝統的方法（手動）による脂肪

<sup>\*1</sup>東京女子医科大学東医療センター形成外科

<sup>\*2</sup>プラザ形成外科

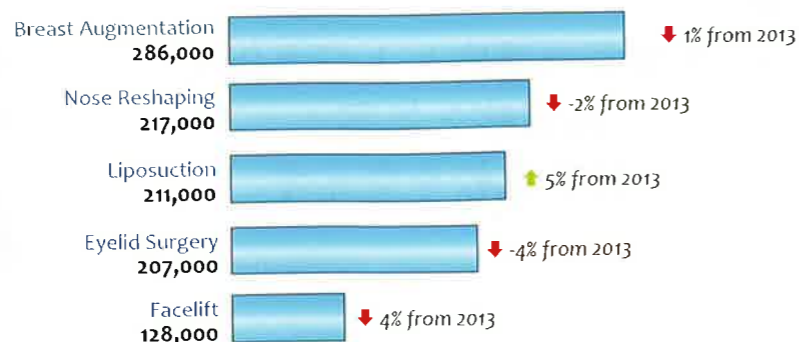


Fig. 1 2014 top 5 cosmetic procedures  
(米国形成外科学会ホームページより)

吸引は今でも盛んに行われている美容外科治療であり、豊胸術、整鼻術、フェイスリフトなどと並び、年間20万件以上行われている (Fig. 1)。

いわゆる痩身術には、手術的方法として従来型のマニュアル (手動) で行う脂肪吸引 (SAL; Suction-assisted lipectomy) のほか、LAL と呼ばれる皮下レーザーを併用した吸引 (LAL; Laser-assisted liposuction), 電動などの動力を用いた PAL (Power-assisted liposuction), 体内式超音波を用いた脂肪吸引 UAL (Ultrasonic-assisted liposuction), 水圧を利用した Water-assisted liposuction などがある。非手術的方法としては、体外式の超音波痩身機器 (焦点式, 非焦点式), 局所冷却方式の Cryotherapy 機器, さらに, 高周波を用いた RF 機器や脂肪溶解剤を用いたメソセラピーなどがある。

日本においては, 従来型の手動で行う脂肪吸引 (SAL) は減少傾向にあり, それ以外の様々な痩身術が行われているようである<sup>6)</sup>。一方で米国においては, 形成外科医の半数以上が未だに伝統的な脂肪吸引 SAL を使用している<sup>8)</sup>。これには理由があつて, 米国では一時期, 前述の LAL, UAL, PAL などの方法が広まりそうな時期があつたが, それらの方法を用いて施術した形成外科専門医の 38% 以上が熱傷 (44.3%), 術後癢痕 (37.7%), 漿液腫 (13.1%) などの合併症を経験し, 以後, そうした方法を

あまり用いなくなったことが原因だと推測される<sup>9)</sup>。

#### 伝統的脂肪吸引の有用性

特に, 皮下脂肪の比較的少ない患者に対する LAL, UAL, PAL による, 極めて皮下浅層での施術, あるいは, 腹部術後の癢痕を認める症例における同部位への施術については, 前記の合併症はより深刻化すると考えられる。したがって, 日本では手術的脂肪除去術の件数自体が激減しているようであるが, 超音波やレーザーを用いない伝統的な手動の脂肪吸引は, このような症例に今でも比較的安全に用いることのできる施術法ではないだろうか (Fig. 2, 3)。

#### EBM に基づく治療

近年, 米国では美容医療を真のサイエンスにしようという機運が強くなり, Evidence Based Medicine (EBM) に根差した美容医療へと転換しつつある<sup>8)</sup>。ちなみに, EBM を指標として各種の手術的脂肪吸引方法を調べてみると, 一般の脂肪吸引 (SAL) はレベル II の証拠があるとされているが, メソセラピー, LipoSonix<sup>®</sup> (超音波方式), Zeltiq<sup>®</sup> (冷却方式), Thermage<sup>®</sup> (RF 方式) などの方法はすべてレベル IV 以下となっている (科学的検証がなされているとはいえないレベル<sup>8)9)</sup>。

LAL (レーザー方式) の EBM に関しては,



a. Pre-operative view  
b. 2 months after the liposuction  
Fig. 2 Example of abdominal liposuction in a patient with several abdominal scars (preexisted) (Patient's age: 52 years-old; Amount of liposuction: 1,500 cc)



a. pre-operative view  
b. 3 months after the liposuction  
Fig. 3 Example of liposuction of the calves in a non-obese patient (Patient's age: 32 years-old; Amount of liposuction: 750 cc)

そもそもランダム化比較試験, 二重盲検法を行っている報告が極めて少ないのだが, Prado らは LAL と SAL を比較して, そうした研究を行った結果, 両者の結果に優劣はつけられなかったと報告した (EBM 証拠レベル: 治療, II)<sup>10)</sup>。また, Vaser<sup>®</sup> (体内超音波式) に関しては, ランダム化試験でなく, 業者がスポンサーした研究報告においても, SAL より勝るとは

言えないという結果となっている<sup>11)</sup>。

#### 安全な脂肪吸引の提言

近年, 米国では EBM をベースに伝統的脂肪吸引 (SAL) の安全性を再評価している<sup>8)</sup>。以下にそれらを列記するが, 詳細は既刊の論文を参照されたい<sup>7)</sup>。

1) 脂肪吸引に使用する wetting fluids (tu-

mescent solution) は室温まで温めて使用する<sup>12)13)</sup>。これにより、低体温に起因する術後の合併症(感染症, 深部静脈血栓)を防ぐ。

2) チューメッセント溶液に局所麻酔薬のリドカインを入れる<sup>14)</sup>。術後の痛みが軽度で済み, 皮膚感覚の早期回復, 局所麻酔薬の抗菌作用, そして, 全身麻酔薬の投与量を抑えることができる<sup>14)15)</sup>。

3) 手術時間は2時間以内が望ましい(肺塞栓予防のため)<sup>16)</sup>。これを超える場合は, 数回に分けて治療する方がよい。

4) 5Lを超えるような大量脂肪吸引の場合, ICUの備わった総合病院で施術し, 術後もバイタルサインの厳密な監視が必要となる<sup>8)</sup>。

5) 麻酔に関して: 米国では腰椎麻酔, 硬膜外麻酔を脂肪吸引用の麻酔として推奨していない<sup>17)</sup>。なぜなら, これらの麻酔では特に術中の末梢血管拡張が強く, 相対的な血管内容量不足になる可能性があるため, 輸液過多になりやすかったり, 術後に急に血圧が下がったりすることがあるからである。

6) 器具に関して: 前述のように, PAL, LAL, UAL, water-assisted liposuction など新たな脂肪吸引方法が近年開発されてきたが<sup>8)</sup>, 米国では, いまでも形成外科医の51%が昔からの脂肪吸引方法(SAL)を用いており, 20.9%がUAL(体内式超音波)を使用, 23%がPAL(パワー式), 3.9%がLAL(レーザー式), 0.8%が体外式の超音波などの非侵襲的方法を使用している<sup>8)</sup>。そして, これらの新しい技法の登場後, 先述したように, それまでの脂肪吸引では見られなかった合併症である熱傷, 術後癬痕, 漿液腫などが高頻度に報告されている<sup>8)</sup>。

#### 合併症と処置に関して

脂肪吸引に関連した合併症で, 最も多いのは表面の凹凸であるが, これは術者の経験, 技量により大きく左右される。凹凸に対する処置としては, 表層脂肪吸引や脂肪移植などが行われるが, 治療が困難なことも少なくない。感染症, 特に重症の壊死性筋膜炎などに発展する例はごく稀である。しかし, そういう状況になった場

合は, 総合病院などでの入院治療が必要となる。この他, 前述のLAL(レーザー方式)による合併症の熱傷, 癬痕, 漿液腫への処置は, 植皮, 脂肪移植, 長期にわたる圧迫ガーメント使用などとなる。

米国の脂肪吸引に関する調査では, 重篤な合併症, 特に死亡率に関しては0.02%以下であり, その原因としては, 腹腔内臓器損傷, 肺塞栓, 脂肪塞栓, 肺浮腫, ショック, 壊死性筋膜炎, そしてリドカイン中毒がある<sup>18)</sup>。また, リスクは過度の脂肪吸引量や同時に関係のない手術を併せて行うこと, 健康状態の悪い患者に行うことなどにより高まることが知られている<sup>16)</sup>。こうした重篤な合併症を起こした場合は, 速やかに大学病院などへ搬送し, 主治医として病院側に説明責任を十分に果たし, 集中治療を行うことになる。

重症合併症のリスクは, 他の手技を併用して行った場合, 高くなる。特に, 腹部形成術(abdominoplasty)や乳房の手術と同時に行われた症例で重篤な合併症が散見されるが<sup>19)</sup>, 腹部臓器損傷などの重篤な合併症は, 実際には極めて稀である<sup>20)21)</sup>。米国では, 全身麻酔を用いて行う大掛かりな症例は, 制度上, 形成外科専門医でないと行えないようになってきている。これは, 病院および日帰り手術施設において, 手術室を使用できる美容医療系の医師は形成外科専門医のみとなっており, また, 医療過誤保険会社も同様に, 形成外科専門医でないと全身麻酔の症例の保証をしない。以上のような理由で, 基礎的な技術が未熟なために起こる腹壁穿孔などの合併症は, 米国では起こりにくいと考えられる。

深部静脈血栓は(DVT)は稀(1%以下)ではあるが, 重篤な結果をもたらす<sup>22)</sup>。DVTに関しては, Davidson-Caprini model というリスク推測モデルがあり<sup>23)</sup>, 米国では広く用いられている指標である。その詳細は既刊誌<sup>7)</sup>に譲るが, リスクファクターをポイント化し, DVT予防策を講じるものである。米国形成外科学会(ASPS)は, リスクファクターがない症例でも, 全身麻酔を使用して1時間を超える手術を行う

場合, 下肢の間歇的空気式圧迫装置(IPC)の使用を推奨している。経静脈的に鎮静剤を用いた方法でも施術時間が2時間を超える場合には, IPCの使用が勧められる。

さらに, 中等度リスク(3ポイント以上)の患者の場合, これは入院を要するような手術のケースであるが, 低分子量のヘパリン製剤を使用するか否かが, いま議論されている<sup>24)</sup>。

以下, 過去に何度か触れてきたことであるが, EBMに根差した安全な脂肪吸引の10か条を述べる。

#### 1. 患者の選択

脂肪吸引は部分的な蓄積脂肪の除去を目的としたものであり, 肥満の治療ではない。過剰な期待を持つ患者への治療も勧められない。肥満度の高い(BMIが30以上)患者では, 体重や体表面積, 生体内水分量などの相互関係が複雑で, 一般的な輸液量の設定では, 輸液過多や過小になる可能性がある。また, 麻酔合併症, 深部静脈血栓など重篤な問題が起こりやすい<sup>25)</sup>。心肺機能が正常でない者(閉塞性肺疾患, 心不全, 高血圧症など)や理想体重の30%を超える肥満者, 貧血, 出血を引き起こす可能性のある薬物(アスピリン, NSAID, ビタミンE, EPA, オメガ3など)の服用者も手術すべきでない。年齢(65歳以上), 合併症の有無も重要である。前述のDavidson-Capriniモデルでリスクポイントが3以上の患者は手術しない方がよい。

#### 2. 脂肪吸引術式

SuperwetかTumescent方式で行うべきである。この場合, 出血量は吸引量の1~4%程度でおさまる。また, 溶液が室温を下回る場合, あらかじめ室温まで加熱してから用いる<sup>7)</sup>。

皮下注入の希釈麻酔溶液は, 局所麻酔だけで施術を行う場合, リドカイン0.05%とする。全身麻酔を併用する場合は, 0.03%~0.05%の間とする。1:100~200万倍程度のエピネフリンを必ず溶液に混ぜ, 皮膚表面の白色反応(Blanching)を確認ののち(20~30分後), 吸引作業を行う。

#### 3. 吸引の限度量

1回の施術における脂肪吸引の総量は3L以内(あるいは, 体重の5%以内(容量ccで換算)のどちらか値の少ない方)とする。例えば体重70kgの人では限度量は3Lとなる。術後, 1人で帰宅する日帰り手術が多い日本の現状を考えると, 米国での限度量の5Lよりも低く設定する必要がある。リドカイン使用量と血中濃度の関係は, 過去の論文を参照されたい<sup>1)~3)</sup>。

#### 4. 輸液

Superwet方式では一般に, 0.5~1Lの輸液が必要であるが, Tumescent方式では, 維持輸液量(一般に1.5~2L)以上には必要ないことも多いので, バイタルサインをみながら輸液が過不足にならないようにモニターする。術前に, 担当する麻酔医と輸液バランスについて話し合っておく。

#### 5. 感染予防

術前の抗生物質投与は経静脈で十分量行う。滅菌済手術着を必ず着用し, 希釈麻酔薬の注入に使う器具は感染予防のため, 「閉鎖回路方式のポンプ」が推奨される<sup>1)~3)</sup>。

#### 6. 手技に関して

伝統的な脂肪吸引(SAL)では腹部穿孔などは起こり難いが, 術前の検診で, ヘルニアの有無や脂肪の厚さなどを認識しておく必要がある。また, 手技上, 利き腕でない方(右利きの場合は左手)の使い方が重要である。カニューレの先端がどこにあるか, 常に左手で確認しながら作業をする必要がある。臍部にメスで穴をあける際にも, 臍ヘルニアへの細心の注意が必要である。

#### 7. 深部静脈血栓の予防

全身麻酔を併用して行う場合, 下肢が動かなくなるため, 深部静脈血栓ができる可能性が高まるので, IPCと呼ばれる間歇的空気式圧迫ブーツを下肢に着用する。Davidson-Capriniモデルでリスクが3以上の場合は, 脂肪吸引術は避けた方がよい。

#### 8. 手術の開始時間

リドカインの血中濃度のピークが8~12時間後にくる<sup>1)~3)26)</sup>ことを想定すると, 手術はでき

るだけ午前中に行う方がよい。患者の帰宅後、深夜以降に麻酔の中毒症状が起こると、緊急対処がより困難となる。

#### 9. 最新機器の使用に関して

レーザー (LAL) や超音波 (UAL), 機械的脂肪吸引 (PAL) を用いる場合、腹壁穿孔がより起こりやすいので、術前の腹壁ヘルニアの有無を再確認する。腹壁が薄く、弱くなっている高齢者でも、機器の先端部分が腹腔を穿孔しないよう特別の注意が必要である。あるいは、こうした機器の使用を避ける。レーザー式の LAL においては特に神経損傷、熱傷、術後癒痕の可能性が高いことを知ったうえで、さらに慎重に用いる。

#### 10. 術後のケア

術後 24 時間は、付き添いをあらかじめ用意しておくよう、患者に指示する。術後の検診は翌朝必ず行う。また事前に、医師の携帯電話番号など、緊急連絡先を患者や付き添いに教えておく。

#### 最後に

米国ではレーザーや超音波を併用する LAL, UAL, PAL による脂肪吸引が多くの難治性合併症をもたらしたこともあり、手動の脂肪吸引 (SAL) は今でも年間 20 万例以上と、最も頻繁に行われている美容外科手術の 1 つである。したがって、米国の形成外科医は安全な脂肪吸引術を熟知していなければならない。

日本では、風評による影響や体型の違いもあり、脂肪吸引は現在ではあまり頻繁に行われている手技ではないが、皮下脂肪の少ない症例や腹部の術後癒痕のある症例では、LAL, UAL, PAL などより比較的安全に行える手技でもある。ただし、重篤な合併症は稀であるが、十分に対処できる知識や技量がなければ生死にかかわる結果ともなり兼ねないので、周到な準備と合併症に対する予防策を考えてから臨む必要がある。

<筆頭筆者の利益相反状態の開示>

該当なし

#### 文 献

- 1) クレカツヒロ・ロバート：安全な脂肪吸引への提言：アメリカ形成外科医協会のガイドラインをもとに。日美外報, 32 : 1-4, 2010.
- 2) クレカツヒロ・ロバート：安全な脂肪吸引への提言 II : アメリカでのデータをもとに。日美外報, 33 : 42-49, 2011.
- 3) クレカツヒロ・ロバート：【特集：ボディの美容外科】脂肪吸引：合併症とその対策—アメリカのデータをもとに—。PEPARS, 67 : 29-35, 2012
- 4) 折登岑夫, クレカツヒロ・ロバート：こっそりと美人三昧, 911 番, 文芸社, 東京, 2010.
- 5) クレカツヒロ, 井砂 司：2014 年アメリカ美容形成外科学会 (ASAPS) に参加して。日美外報, 36 (3) : 112-114, 2014.
- 6) 第 38 回日本美容外科学会総会：シンポジウム 9 「痩身治療—脂肪溶解注射, 各種デバイス治療から脂肪吸引手術まで」, 2015 年, 横浜.
- 7) クレカツヒロ・ロバート：【特集：美容外科・抗加齢医療—基本から最先端まで—】脂肪吸引の合併症・後遺症と処置。PEPARS, 99 : 162-167, 2015.
- 8) Matarasso, A, Levine, SM : Evidence-based medicine : liposuction. *Plast Reconstr Surg*, 132 : 1697-1705, 2013.
- 9) Ahmad, J, Eaves, FF III, Rohrich, RJ et al : The American Society for Aesthetic Plastic Surgery (ASAPS) survey : current trends in liposuction. *Aesthet Surg J*, 31 : 214-224, 2011.
- 10) Prado, A, Andrades, P, Danilla, S et al : A prospective, randomized, double-blind, controlled clinical trial comparing laser-assisted lipoplasty with suction-assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg*, 118 : 1032-1045, 2006.
- 11) Matarasso, A : A multi-center, prospective, randomized, single-blind, controlled clinical trial comparing VASER-assisted lipoplasty and suction-assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg*, 129 : 690-691, 2012.
- 12) Cavallini, M, Baruffaldi Preis, FW, Casati, A :

- Effects of mild hypothermia on blood coagulation in patients undergoing elective plastic surgery. *Plast Reconstr Surg*, 116 : 316-321, 2005.
- 13) Robles-Cervantes, JA, Martinez-Molina, R, Cardenas-Camarena, L : Heating infiltration solutions used in tumescent liposuction : minimizing surgical risk. *Plast Reconstr Surg*, 116 : 1077-1081, 2005.
  - 14) Perry, AW, Petti, C, Rankin, M : Lidocaine is not necessary in liposuction. *Plast Reconstr Surg*, 104 : 1900-1902, 1999.
  - 15) Matarasso, A : Lidocaine in ultrasound-assisted lipoplasty. *Clin Plast Surg*, 26 : 431-439, 1999.
  - 16) Gravante, G, Araco, A, Sorge, R et al : Pulmonary embolism after combined abdominoplasty and flank liposuction. A correction with the amount of fat removed. *Ann Plast Surg*, 60 : 604-608, 2008.
  - 17) Iverson, RE, Lynch, DJ, ASPS Committee on patients safety : Practice advisory on liposuction. *Plast Reconstr Surg*, 113 : 1478-1490, 2004.
  - 18) Rohrich, RJ, Beran, SJ : Is Liposuction Safe? *Plast Reconstr Surg*, 104 : 819-822, 1999.
  - 19) Hughes, CE III : Reduction of lipoplasty risks and mortality : an ASAPS survey. *Aesthet Surg J*, 21 : 120-127, 2001.
  - 20) Grazer, FM, de Jong, RH : Fatal outcomes from liposuction : census survey of cosmetic surgeons. *Plast Reconstr Surg*, 105 : 436-446, 2000.
  - 21) Matarasso, A, Hutchinson, OH : Liposuction. *JAMA*, 285 : 266-268, 2001.
  - 22) Stephan, PJ, Kenkel, JM : Updates and advances in liposuction. *Aesthet Surg J*, 30 : 83-97, 2010.
  - 23) Venturi, ML, Davidson, SP, Caprini, JA : Prevention of venous thromboembolism in the plastic surgery patient : current guidelines and recommendations. *Aesthet Surg J*, 29 : 421-428, 2009.
  - 24) Hatef, DA, Kenkel, JM, Nguyen, MQ et al : Thromboembolic risk assessment and the efficacy of enoxaparin prophylaxis in excisional body contouring surgery. *Plast Reconstr Surg*, 122 : 269-279, 2008.
  - 25) Iverson, RE, Pao, VS : Liposuction. *Plast Reconstr Surg*, 121 : 1-11, 2008.
  - 26) Samdal, F, Amland, PF, Bugge, JF : Plasma lidocaine levels during suction-assisted lipectomy using large doses of dilute lidocaine with epinephrine. *Plast Reconstr Surg*, 93 : 1217-1223, 1994.

#### Abstract

いわゆる痩身術には侵襲的、非侵襲的なものが種々あるが、日本では伝統的な脂肪吸引はあまり行われなくなっている。一方で、米国では脂肪吸引は現在でも最も頻繁に行われている手術の一つである。レーザーその他の付随機器を用いた痩身術が時に重篤な合併症を伴うのに対し、手動の脂肪吸引は適切に行えれば、合併症の少ない施術である。今回は各痩身術を Evidence-based medicine の基準に照らして、その安全性、合併症、ならびに治療法について述べる。