在宅酸素療法患者に対する腹部大動脈瘤手術の検討

南 裕 也 麻 田 達 郎 顔 邦 男
三 里 卓 也 宗 實 孝

2006年1月から2006年12月までの間に当施設で行われた一連の腹部大動脈瘤手術23例で、在宅酸素療法中の3例(13%)と非在宅酸素療法患者20例(87%)の手術成績について比較検討した。在宅酸素療法中の3例は全例慢性閉塞性肺疾患患者(COPD)で、在宅酸素療法期間は1カ月～8年6カ月(平均37.3カ月)であった。両群間で、年齢、腹部大動脈瘤最大径、VC(%VC)、FEV1.0(FEV1.0%)、PaCO₂、PaO₂の術前因子について比較したところ、在宅酸素症例のFEV1.0(FEV1.0%)が有意に低値であった(1.20 vs. 1.83 l, $p=0.018$)が、ほかの因子では有意差が認められなかった。手術は全例経腹膜的に行い、術後、手術室で抜管し、在宅酸素患者においては抜管直後に手術室で輪状甲状靱帯穿刺によりミニトラック[®]を挿入し術後の喀痰吸引を十分に行えるよう配慮した。手術時間、出血量、輸血量、グラフトのタイプに有意差はなく、全例軽快退院し、入院期間にも両群間に有意差は認められなかった。在宅酸素療法患者3例に対して全身麻酔による経腹膜的に腹部大動脈瘤手術を施行し、術前は十分な呼吸訓練、術後はミニトラック[®]による積極的な喀痰排出を行い、非在宅酸素患者と同様に安全に手術が施行できた。在宅酸素療法中の症例でも正確に術前リスク評価を行い、適切な周術期管理を行えば、腹部大動脈瘤の開腹手術可能症例も多いと考える。日心外会誌37巻3号:159-163(2008)

Keywords: 在宅酸素, 低肺機能, 腹部大動脈瘤, 輪状甲状靱帯穿刺, ミニトラック[®]

Aortic Abdominal Aneurysm Repair in the Patients with Home Oxygen Therapy for Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Hiroya Minami, Tatsuro Asada, Kunio Gan, Takuya Misato and Takashi Munezane (Department of Cardiovascular Surgery, Miki City Hospital, Miki, Japan)

Between January and December 2006, 3 patients with aortic abdominal aneurysm (AAA) receiving home oxygen therapy (HOT) and 20 patients without HOT were studied. The 3 patients with HOT were all men, the mean age was 72 years (range, 69-74), and they had been treated with HOT for 37.3 months (1-102) due to chronic obstructive pulmonary disease (COPD) with a mean %VC of 96.9% and FEV1.0% of 42.8%. Only the FEV1.0% value in the preoperative data was significantly lower than in patients without HOT. In the 3 patients with HOT, extubation was performed immediately after operation, and minitracheotomy tubes (Mini-trach[®]) to control sputum were inserted in the operation room. The minitracheotomy tubes were removed 5 or 6 days after operation. Postoperatively, no one with HOT had any major complications, while in those without HOT one patient had ileus and another had prolonged intubation. There were no significant differences between the 2 groups in operative time, blood loss, blood transfusion, or hospital stay. In conclusion, based on detached preoperative close estimation and careful postoperative supervision, patients receiving HOT can undergo AAA operations as safely as those not receiving HOT. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 37: 159-163 (2008)

在宅酸素療法患者の腹部大動脈瘤に対しては、肺合併症を恐るあまり手術を躊躇している間に破裂死を招くことがある。近年このようなハイリスク例に対してはステントグラフト(SG)挿入が薦められるが、その適応にも解剖学的に限界があり¹⁾、手術を選択せざるを得ない場合も多い。今回われわれは、在宅酸素療法中の腹部大動脈瘤患者3例に対して、従来の開腹による人工血管置換術を施行し

良好な結果が得られたので、同時期の非在宅酸素療法患者における手術成績と比較検討し、手術適応や治療上の工夫について報告する。

対象と方法

対象は、2006年1月から2006年12月までの間に行われた一連の腹部大動脈瘤手術23例(緊急手術、他臓器との同時手術を除く)で、年齢は68～92歳(平均77.1歳)、腹部大動脈瘤最大短径は45～100mm(平均52.5mm)、男性20例、女性3例であった。症例の内訳は、在宅酸素療法患者3例(13%)と非在宅酸素療法患者20例(87%)

2007年9月18受付, 2008年2月5日採用

三木市民病院心臓血管外科

〒673-0402 三木市加佐58-1

本論文の要旨は、第21回日本血管外科近畿地方会総会(2007年3月, 大阪)において発表した。

である。在宅酸素療法患者の平均在宅酸素期間は 37.3 カ月で、以下、在宅酸素療法患者の個々の症例について提示する (表 1)。

症例 1: 73 歳, 男性, 10 年前まで約 40 年間喫煙。慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の診断で在宅酸素療法開始となった。在宅酸素療法期間 8 年 6 カ月で、最大短径 50 mm の腹部大動脈瘤であった。入院時、安静時呼吸困難はなかったが、中等度の体動時呼吸困難があり (Hugh-Jones IV), 1 秒量 0.63 l, 1 秒率 25.1% と著明な閉塞性障害が主体であった。動脈瘤は両側総腸骨動脈瘤が腸骨動脈分岐部まで及んでおり、末梢側のランディングゾーン不足による SG 挿入困難例であった。

症例 2: 74 歳, 男性, 1 年前まで約 50 年間喫煙。以前から COPD を指摘されており、今回肺炎を契機に在宅酸素療法開始となった。在宅酸素療法期間 1 カ月で、安静時呼吸困難はなかったが、中等度の体動時呼吸困難があり (Hugh-Jones IV), 1 秒量 1.16 l, 1 秒率 27.8% と閉塞性障害が主体であった。動脈瘤は両側の外腸骨動脈の屈曲が著明で、SG 挿入困難例であった。

症例 3: 69 歳, 男性, 20 年前まで 30 年間喫煙。COPD および間質性肺炎のため在宅酸素療法開始となった。在宅酸素療法期間 9 カ月で安静時呼吸困難はなかったが、軽度の体動時、および会話においても呼吸困難があり (Hugh-Jones V), 安静時 room air での血液ガス検査においても PaO₂ 59.2 mmHg と低下しており、胸部 CT において左下肺野中心に全肺野に著明な肺気腫像を認めた。本症例で

は瘤中枢側が腎動脈直下までおよび、ランディングゾーンが取れず SG 挿入不能であった。

術前因子に関して、在宅酸素療法患者と非在宅酸素療法患者で比較すると、1 秒量、1 秒率が前者で有意に低値を示したが、その他、年齢、瘤最大径、肺活量、%肺活量、血液ガスデータには両群間に有意差は認められなかった (表 2)。

われわれの施設では通常の腹部大動脈瘤患者は手術の 3~4 日前に入院し、術前準備をするが、在宅酸素療法患者の入院は通常より早く、手術 1 週間前とし、入院直後からスーフルー®を用いた呼吸訓練を開始した。腹部大動脈瘤手術症例全例に、術前日に硬膜外麻酔チューブを留置し、術後の除痛をはかり、術後早期より積極的な体位変換および喀痰排出を促しているが、在宅酸素療法患者にはさらに術後 1 週間、気管支拡張剤を含むネブライザー吸入 (塩酸サルブタノール 1.0 mg×3 回) を実施した。手術は全例経腹膜経路で行い、可能なかぎり下腸間膜動脈 (IMA) を再建した。全例手術後、手術室で挿管チューブを抜管し、自発呼吸としたが、在宅酸素療法患者では抜管直後に小気管切開 (minitracheotomy) を行い、輪状甲状靱帯穿刺チューブ (ミニトラック®, Smits Medical International Ltd., Hythe, Kent) を挿入し、術直後より喀痰吸引を積極的に行うことにより肺合併症の予防に努めた。

すべての分析指標のデータは平均値±標準誤差で示し、統計学的比較には Student's *t*-test、両群間の比較には χ^2 検定を用い、有意水準 $p < 0.05$ を統計学的有意とした。

表 1 在宅酸素療法患者術前因子

症例	年齢	在宅酸素の原因	在宅酸素期間	Hugh Jones	VC (%VC) (l (%))	FEV 1.0 (FEV 1.0%) (l (%))	動脈瘤最大径 (mm)	PaCO ₂ (mmHg)	PaO ₂ (mmHg)
1	73	COPD	8 年 6 カ月	IV	2.81 (88.8%)	0.63 (25.1%)	50	40.4	79.0
2	74	COPD, 肺炎	1 カ月	IV	4.24 (128.9%)	1.16 (27.8%)	60	37.2	72.0
3	69	COPD, 間質性肺炎	9 カ月	V	2.36 (73.9%)	1.76 (75.5%)	50	40.6	59.2
平均	72		37.3 カ月		3.15 (96.9%)	1.2 (42.8%)	53.3	38.8	70.1

表 2 在宅酸素療法患者と非在宅患者の術前因子

	在宅酸素 (n=3)	非在宅酸素 (n=20)	p value
性別 (男性/女性)	3/0	17/3	0.0018
年齢	72.0±1.53 歳	77.9±1.32 歳	0.11
腹部大動脈瘤最大径	53.3±3.33 mm	52.4±3.33 mm	0.87
VC	3.15±0.58 l	2.78±0.16 l	0.43
%VC	96.9±16.5%	93.1±4.45%	0.79
FEV 1.0	1.20±0.33 l	1.83±0.99 l	0.018
FEV 1.0%	41.8±16.4%	67.1±2.84%	0.015
PaCO ₂	38.8±1.10 mmHg	37.5±1.26 mmHg	0.75
PaO ₂	70.0±5.80 mmHg	76.5±4.0 mmHg	0.38

結 果

手術は、在宅酸素療法患者で、I型人工血管置換術1例、Y型人工血管置換術2例を行い、IMAは全例再建した。非在宅酸素療法患者でI型人工血管置換術6例、Y型人工血管置換術14例を行い、IMAは15例（75%）に再建した。両群に手術死亡、および院内死亡例はなかった。手術時間は在宅酸素療法患者223.0分、非在宅酸素療法223.7分、出血量は在宅酸素療法患者464ml、非在宅酸素療法286mlで、いずれにおいても両群間に有意差は認めなかった。非在宅酸素療法患者7例に輸血を行ったが、在宅酸素療法患者に輸血は行わなかった。在宅酸素患者では、手術後、全例手術室で挿管チューブを抜管したのち、ただちにミニトラック®を挿入、翌朝までICUで管理し、ミニトラック®から頻回の喀痰吸引を積極的に行った。疼痛も軽減、喀痰が減少、さらに食事を開始して誤嚥がないことを確認してから術後5～6日目にミニトラック®を抜去した。在宅酸素療法患者の症例1で、術翌日、呼吸困難を呈し呼気性のラ音を聴取したため気管支喘息と診断しアミノフィリン静脈注射で軽快し、ひき続き抗喘息薬投与により再発はなかった。そのほか肺合併症はなく、また、ミニトラック®そのものの合併症もなく、術13～17日（平均14.7日）に軽快退院した。両群間の入院日数に差がなく、メジャーな合併症に関しては、むしろ非在宅酸素患者群に、腸閉塞1例と48時間をこえる人工呼吸管理1例を認めた（表3）。

考 察

在宅酸素療法を行っているような低肺機能患者の腹部大動脈瘤に対して、術後合併症の問題から手術は敬遠されがちで、手術時期を逸して破裂にいたるケースもある。近年、このようなハイリスク患者においてはSGが導入されているが、解剖学的にSG挿入不可能例も多い。また、現時点ではSGの合併症（エンドリーク、migrationなど）の問題、さらに長期成績が不明であることから、術式の選

択には注意する必要がある。SGに関して吉川ら²⁾は、早期合併症（30日以内）としてステントグラフトの閉塞2.5%、腸管虚血2%、腎動脈閉塞1～2.5%、晚期合併症（30日以後）としてSGの移動2～9.5%、SGの閉塞1～12.5%、外科手術への移行1.4～3%と報告している。今回われわれは、解剖学的にSG挿入困難もしくは禁忌とされる症例に従来の開腹による人工血管置換術を選択した。

在宅酸素の適応として、石原³⁾は、1) 症状が安定しており、空気吸入下で $\text{PaO}_2 < 50 \text{ mmHg}$ 、もしくは $\text{PaCO}_2 > 60 \text{ mmHg}$ で、睡眠時または運動負荷時に著しい低酸素血症をきたすもの、2) 肺高血圧症、3) チアノーゼ型心疾患としており、今回の3症例では1)の運動負荷時低酸素血症をきたしたため前医で在宅酸素療法が導入されたものと考ええる。いったん在宅酸素療法が開始された症例では、診療報酬上、毎月動脈血酸素分圧の測定を診療明細に記載する必要があるとされるが、睡眠時や運動負荷時に低酸素血症をきたすものの、安静覚醒時には、血液ガスがすみやかに改善する症例も多い。われわれの症例も術前、安静時には表1のとおり全例 PaO_2 、 PaCO_2 については在宅酸素療法導入時の基準値より良好な値を示した。さらに表2で術前肺機能をみると、1秒量と1秒率は在宅酸素療法患者で非在宅酸素療法患者より有意に低いものの、肺活量、血液ガスデータについては有意差が認められなかった。以上により在宅酸素療法患者であっても病状が安定している時期において、呼吸機能や呼吸予備能がかなり改善している例も多く、在宅酸素療法患者だからというだけで、肺機能が非常に悪く手術不可能と決めつけず、詳細な検討を行い適切な治療方法を考慮する必要がある。

術後肺合併症の発生予想に関して、諏訪⁴⁾は1秒量（FEV1.0）を評価の基準としており、1秒量1.5～1.0 l；注意が必要、1.0～0.7 l；呼吸不全は必発、0.7 l以下；生命の危険大で緊急手術のみにすべき、としている。この基準からは症例1が最もハイリスクと考えられる。また諏訪⁴⁾は、血液ガス PaO_2 値は代償能、予備能の影響を受けやすく、たとえ正常値であっても肺が正常であること

表3 在宅酸素療法患者と非在宅患者の術中、術後因子

	在宅酸素（n=3）	非在宅酸素（n=20）	p value
人工血管 I	1 例	6 例	0.51
Y	2 例	14 例	
IMA 再建	3 例（100%）	15 例（75%）	0.33
手術時間	223.0±14.9 分	223.7±18.0 分	0.96
出血量	464±160.4 ml	286±39.9 ml	0.15
輸血率	0 例（0%）	7 例（35%）	0.22
合併症（major）	なし	2 例（腸閉塞、長期呼吸管理）	0.57
入院日数（術後）	14.7±2.0 日	15.4±2.2 日	0.899

表 4 一般開腹手術における肺合併症の発生予測 (文献 5) より引用)

		点数
肺機能	%VC: 50~80%	1
	%VC<50%, FEV 1.0%: 50~70%	2
	FEV 1.0%<50%	3
血液ガス	PaO ₂ <80 mmHg	1
	PaO ₂ <60 mmHg PaCO ₂ 正常	2
	PaO ₂ <60 mmHg PaCO ₂ >50 mmHg	3
年 齢	<60 歳	1
	60~70 歳	2
	>70 歳	3
手 術	<3 時間, 出血<1,000 ml	1
	3~4 時間, 1,000~2,000 ml	2
	>4 時間, 出血>2,000 ml	3
手術方法	下腹部手術	1
	上腹部手術	2
全身状態	良好	1
	やや悪い	2
	悪い	3
12 点以上	術後肺合併症の可能性が極めて高い (シビアハイリスク)	
11~7 点	術後肺合併症の可能性が比較的高い (ハイリスク)	
6 点	通常の観察を行う (ノーマルリスク)	

を意味しない, としている. 逆に値が低ければ肺機能は低下していることを示し, この基準からは症例 3 が最も重症例と考えられる. また奥津⁵⁾は, 一般の開腹手術について肺機能検査, ガス分析, 年齢, 全身状態, 手術部位, 手術時間, 出血量などを使用し術後肺合併症発生リスクを予測している (表 4). このスコアでは, 症例 1; 13 点, 症例 2; 12 点, 症例 3; 11 点となり, 症例 1, 2 がシビアハイリスク, 症例 3 がハイリスクとなった. われわれは奥津の術前評価が多因子による分類評価であり, 術前重症度を評価するのに最も優れていると考える. このスコアを参照にすれば, われわれの在宅酸素療法患者症例は手術適応の境界域であると考えられ, 周術期呼吸管理に十分注意をすれば, 全身麻酔下の開腹人工血管置換術は可能であると判断した.

低肺機能症例に対する周術期管理について, 岩崎⁶⁾は術後肺合併症を減少させるための戦略として, 術前; 2 カ月前からの禁煙, 呼吸訓練, 術中; 手術時間を 3 時間以内, 長時間作用型の筋弛緩薬を避ける, 術後; 持続硬膜外チューブ留置などによる鎮痛管理を唱えている.

一方で, 術後合併症の多くは喀痰貯留に起因する. これは体位変換, タッピングなどによりある程度予防されるが, 喀痰排出が不十分な場合は気管支ファイバースコープ, さらに気管切開によって対処されるが, 人的, 時間的

制約を伴いすぐに対処できるとは限らない. 喀痰排出の補助として Matthews ら⁷⁾が小気管切開 (minitracheotomy) を行い気管内挿管や気管切開を回避できたと報告している. 通常気管切開に対して, 1) 発声が可能である, 2) 生理的な加湿が得られる, 3) 容易に施行できる, 4) 抜去後の創痕が小さく美容的である, などの利点がある⁴⁾.

今回われわれは, 在宅酸素療法患者に対して術前に十分な呼吸訓練を行い, 術後は早期よりミニトラック[®]を挿入し積極的に喀痰排出を行うことにより, 肺合併症予防が図られ通常の開腹による腹部大動脈瘤手術と同様に, 安全な手術が可能であった.

腹部大動脈瘤の手術適応に関しては, われわれの施設では通常紡錘型瘤の場合, 最大短径 50 mm 以上としており, 今回の在宅酸素療法患者に対しても同様の適応とした. 肺機能が不良であるからといって, 手術のタイミングを遅らせると, さらに肺機能が悪化して手術困難となる可能性が高いためである. また手術方法に関しても, 将来の再手術を確実に避けるため, 腸骨動脈瘤があればこれを置換するなど, 端折ることなく非在宅酸素療法患者と同様に行った. IMA 再建に関しては, 内腸骨動脈の十分な血流があれば IMA 再建は不要とする施設もあるが, われわれの施設では術前検査で MR angiography を行い, 複雑な血管走行を示さなければ血管造影は施行しない. 内腸骨動脈が開存していても十分な血流があるか確認できないため, 可能な限り IMA を再建することとしている. 手術経路に関しては後腹膜経路が低肺機能患者の肺合併症を軽減するとの報告もある⁸⁾が, 手術時間短縮および出血量の減少の目的で経腹膜経路で手術を行った.

今回, 1 年の短い期間で 3 例の在宅酸素療法患者の腹部大動脈瘤を経験したが, われわれの施設では過去に在宅酸素療法患者の腹部大動脈瘤は経験していない. また, われわれの知りえるかぎり, 在宅酸素療法患者の腹部大動脈瘤手術に関する文献は見当たらなかった. 今後は在宅酸素療法患者だけでなく, 低肺機能患者の腹部大動脈瘤手術も加えて検討していく必要があると考える.

結 語

在宅酸素療法患者の腹部大動脈瘤 3 例に対して開腹による人工血管置換術を施行した. 在宅酸素療法患者の腹部大動脈瘤手術に際しても, リスク評価を多因子で十分に行ったうえで適応を決定し, 術前からの呼吸訓練, 術後早期からミニトラック[®]より積極的な喀痰排出を行うことにより非在宅酸素療法患者と同様の良好な結果が得られるものと考え.

文 献

- 1) Chaikof, F. L., Blankensteijn, J. D., Harris, P. L. et al. : Reporting standards for endovascular aortic aneurysm repair. *J. Vasc. Surg.* **35** : 1048-1060, 2002.
- 2) 吉川公彦, 坂口昇二, 東浦 渉 : 腹部大動脈瘤に対するステントグラフト治療. *Angiol. Front.* **5** : 55-60, 2006.
- 3) 石原英樹 : 在宅酸素療法の適応と実際. *MB Med. Reha.* **78** : 83-88, 2007.
- 4) 諏訪邦夫 : 肺機能検査. *臨床外科* **46** : 545-550, 1991.
- 5) 奥津芳人 : 低肺機能患者の術前評価と準備. *消化器外科* **5** : 1137-1144, 1982.
- 6) 岩崎 寛 : 麻酔科診療プラクティス 8. よくある術前合併症の評価と麻酔計画, 第1版, 文光堂, 東京, 2003, pp. 8-13.
- 7) Matthews, H. R. and Hopkinson, R. B. : Treatment of sputum retention by minitracheotomy. *Br. J. Surg.* **71** : 147-150, 1984.
- 8) Sicard, G. A., Freeman, M. B., Vandereounde, J. C. et al. : Comparison between the transabdominal and retroperitoneal approach for reconstruction of the infrarenal abdominal aorta. *J. Vasc. Surg.* **5** : 19-27, 1987.