症例報告

人工肺使用時の低酸素血症

加藤利政* 鈴木 照* 曾根健之*

棚橋徳重* 上松治孝* 山本道雄*

要旨 気道確保が困難な喉頭癌患者の緊急気管切開の麻酔時に、呼吸管理として人工肺を用いたにもかかわらず、右橈骨動脈血血液ガス分析で著しい低酸素血症を呈した症例を経験した。この低酸素血症の原因は、送血部位を大腿動脈としたためと考えられた。人工肺使用時には、送血部位の選択を十分考慮せねばならない。

はじめに

通常の方法では気道確保が困難な症例に、人工肺使用より好結果を得た報告^{1),2)}がある。今回人工肺使用にもかかわらず、低酸素血症を認めた緊急気管切開術の麻酔を経験した。

症 例

48歳男性で、2年前より喉頭癌のため諸治療を受けていたが、呼吸困難感増大により緊急気管切開術となった。呼吸状態は起座呼吸で、著明な喘鳴を伴う努力性頻呼吸であった。頸部は腫瘍浸潤で膨大し、前屈位状態に固定されていた。喉頭部は腫瘍により膨大し、声門部は狭小化していた。X線検査では声門部の狭小、気管の狭窄と偏位および気管前壁に至る腫瘍陰影を認めた。長時間手術および通常気道確保が不可能であると予測され、かつ術中呼吸管理は必

須であるため、人工肺による呼吸管理を計画した。動脈血血流ガス分析では、6ℓ/分酸素投与にて、pH7.26, Pao₂ 193 mmHg, Paco₂ 78 mmHg, BE+5であった。

患者を仰臥位にし、局所麻酔下に右大腿動静脈に人工肺用送・脱血カニューラ挿入中、突然窒息、呼吸停止および痙攣に至った。マスク換気および喉頭鏡下気管内挿管は不可能で経皮的な高頻度ジェット換気法も効果は得られなかったが、幸いにも人工肺を開始できた。

人工肺には気泡型を用い、希釈率22%、酸素流量5ℓ/分、送血流量80ml/kg/分とした。送血流量が目的に達した後に、NLA変法麻酔下に引き続き呼吸停止状態で気管切開術を行った。右橈骨動脈血血液ガス分析では、人工肺導入後よりpHおよびPaco₂は漸次正常化した。Pao₂は91mmHg, 25mmHg, 18mmHgと次第に減少した。なお送血Pao₂は561mmHgであった(表)。

50分後気管切開孔より陽圧呼吸(F₁O₂=1.0)を開始し、人工肺と陽圧呼吸併用ではPao₂は369

*岐阜大学医学部麻酔学教室

受理日 1988.2.17

表 右橈骨動脈血血液ガス分析値

	pH	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	BE (mEq/l)
自 発 呼 吸	7.26	193	78	+ 5
人 工 肺	7.04	91	151	+ 4
	7.17	25	111	+ 7
	7.34	18	63	+ 6
	7.47	30	41	+ 6
人工肺+陽圧呼吸	7.60	369	33	+11
陽 圧 呼 吸	7.51	273	35	+ 6

注. 上段より時間推移で示した。人工肺送血血液ガス分析で P_{O_2} は 561mmHg であった。吸入酸素濃度、人工肺送血流量等は本文参照。

mm Hg と劇的に改善した。人工肺終了後陽圧呼吸単独 ($F_{I_{O_2}}=1.0$) で $P_{a_{O_2}}$ は 273mmHg であったが、術中の呼吸停止および $P_{a_{O_2}}$ 低下を考慮し、人工呼吸を継続した。患者は翌日人工呼吸器より離脱し、歩行可能な状態まで回復したが、進行する気管狭窄より術後94病日に死亡した。

考 察

人工肺使用報告は近年呼吸不全の治療^{3),4)}だけでなく、気管気管支形成術の麻酔等の領域^{1),2)}にもみられているが、気管切開術時に使用した報告はない。

気道狭窄の進行から直面する呼吸不全に対しては、①酸素投与、②ヘリウム使用⁵⁾、③マスク換気による保存的方法と共に、④喉頭鏡下、盲目的、逆行性および内視鏡使用下気管内挿管法、⑤声門直下または経皮的な高頻度ジェット換気法^{6),7)}、⑥気管切開術による気道確保法まで種々の方法が有用と考えられている。本症例では喉頭癌による呼吸困難であったため、気管切開術を行ったが、患者は気道狭窄からすでに呼気および吸気共著しく制限された呼吸不全状態であり、頸部は腫瘍浸潤で膨大し、かつ前屈位で固

定されて可動性が少なく、声門部は狭小化しており閉塞直前であった。また気管は偏位し、狭窄進行程度が判然としなかった。これらの事実、通常局所麻酔下で行われる気管切開術が、本症例では長時間におよび、さらに患者はその間耐えられないことが予想された。その対処としての気道確保を含めた呼吸管理は必須ではあるが、①～③の保存的方法や④による気管内挿管は不可能であることを示していた。また⑤の高頻度ジェット換気法ではエアトラップが著明に発生することが考えられた。以上より通常の呼吸管理は著しく困難であるため、人工肺を用いた呼吸管理を予定した。くしくも人工肺用送・脱血カニューラ挿入中の突然な窒息、呼吸停止および痙攣時に行ったマスク換気、喉頭鏡下気管内挿管および経皮的な高頻度ジェット換気法がまったく不能であったことは予想が的中した結果にあたるが、幸いにも人工肺を開始できた。

人工肺の使用普及には、人工肺の原点である人工心肺を用いる開心術の普及と、人工肺や送脱血用ポンプの改良が寄与している。開心術時の人工心肺には補助循環の役割が必須であることより、静脈脱血動脈送血 (V-A) がなされている。また新生児の呼吸不全³⁾や気管気管支形成術の麻酔^{1),2)}にも V-A が適用されている。人工肺として用いる際、V-A での送血部位は内頸動脈や大腿動脈が使用されるが、送血が心臓からの駆出血液に妨げられ、冠動脈および内頸動脈には肺で換気された血液が供給される結果となりうる⁴⁾。本症例では V-A としたため、送血酸素分圧 561mmHg に対して右橈骨動脈血酸素分圧は 18mmHg であり、大腿動脈からの送血は右腕頭動脈には達しておらず、冠動脈および右腕頭動脈には、呼吸停止状態であった肺を通過した

心臓からの駆出血液が灌流していたと考えられる。幸い本症では低酸素血症による心停止、脳障害はみられなかった。この機序として、(1)前者においては、補助循環による患者固有の心拍出量減少と前負荷減少が心仕事量を軽減したため、心筋酸素消費量が極端に低下し、低酸素血症による酸素供給能低下を下回ったこと、(2)後者においては、左内頸動脈まで送血が到達していたことが推察される。他方、静脈脱血静脈送血(V-V)では酸素化された血液が心臓から駆出されるため、全身の酸素化は可能であるが、補助循環は期待できない⁴⁾。本症では循環が比較的保たれていたことより、V-Vを用いた方が賢明であったと考えられた。しかし、米国の新生児領域では、V-Vの臨床応用が中止され、V-Aが主体となりつつあり³⁾、一方本邦ではV-Vが主体となりつつあること⁴⁾など、まだどちらが臨床的に優れているかは現時点では一概にいえないと思われるが、いずれにせよ人工肺使用時は、十分な病態把握と共にV-A、V-Vの適応を考慮せねばならない。

麻酔法の選択では、理論的には人工肺が充分作動していれば、呼吸不全患者でも呼吸管理なく、意識下局所麻酔にて気管切開術が可能であるが、本症例の如く著明な呼吸困難に苦しんできた患者にこそ、十分な鎮静効果を与えられる全身麻酔を考慮すべきであると考えた。また人工肺用送・脱血カニューラ挿入時に呼吸停止からの痙攣が発生したため、ディアゼパムを用いたNLA変法を麻酔法に使用したが、バルビタールを主とした脳保護対策を考慮すべきであったかもしれない。

人工肺使用時の低酸素血症は、人工肺での酸素化の失敗だけではなく、送血部位のちがいで発生することを臨床で経験した。

参考文献

- 1) 津田英照, 能美 博, 山田邦夫, 他: 人工心肺使用による術中呼吸管理症例. 麻酔 25: 893~896, 1976
- 2) 菊池 元, 中村武志, 藪田ゆき子, 他: 気管分岐部閉塞に対する手術の麻酔. 麻酔 32: 479~485, 1983
- 3) Klein MD, Andrews AF, Bartlett RH, et al.: Venovenous perfusion in ECMO for newborn respiratory insufficiency: A clinical comparison with venoarterial perfusion. Ann Surg 201: 520~526, 1985
- 4) 野上俊光, 山城健一, 津野恭司, 他: V-V バイパスのECMOにより救命した重症肺挫傷例. 臨床麻酔 7: 1567~1572, 1983
- 5) Comroe JH Jr, Forster RE II, Doboies AB, et al. 村尾 誠, 本間 威, 訳: 生理学的治療, 肺—臨床生理学と肺機能検査. Comroe JH Jr, Forster RE II, Doboies AB, et al. 村尾 誠, 本間 威, 訳. 医歯薬出版, 東京, 1980, p331~332
- 6) 谷口一男, 宮本光郎, 津崎 建, 他: 声門および気管内多発腫瘍患者の麻酔経験—特性ラリngoマイクロチューブを用いて—, 麻酔 33: 1150~1152, 1984
- 7) Klain M, Smith RB: High frequency percutaneous transtracheal jet ventilation. Critical care medicine 5: 280~287, 1977

著者連絡先 加藤利政
〒500 岐阜市司町40番地
岐阜大学医学部麻酔学教室

A case of hypoxemia developed by extracorporeal oxygenation

Toshimasa KATO, Akira SUZUKI, Takeshi SONE, Tokushige TANAHASHI
Harutaka UEMATSU and Michio YAMAMOTO

Department of Anesthesiology, Gifu University, School of Medicine

A 48 years old male of laryngeal cancer was scheduled for emergency tracheostomy. He had a difficulty in breathing due to compression of trachea by the tumor and also by the tumor intubation was impossible.

To oxygenate the patient extracorporeal circulation of V-A route was used.

But right radial artery PO_2 became extremely low during the procedure.

The author's conclusion is that, V-V method would be preferable in this case.

The Journal of Japan Society for Clinical Anesthesia Vol. 8 No. 6, 1988