星状神経節ブロックによる 鼻粘膜組織酸素分圧の変化について

昭和大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：岡本達也教授）

飯 田 祐起子

CHANGES IN THE PARTIAL PRESSURE OF OXYGEN OF THE NASAL MUCOSA CAUSED BY STELLATE GANGLION BLOCK

YUKIKO IIDA, M.D.

Department of Otorhinolaryngology, School of Medicine, Showa University, Tokyo

Stellate ganglion block (SGB) is clinically used for the treatments of various lesions diseases. SGB gives rise to nasal obstruction of transient duration. It is also suggested that derangement of the autonomic nervous system underlies nasal allergy. In order to study the hemodynamics of the nasal mucosa after SGB, two groups of the subjects, i. e. healthy volunteers and patients with nasal allergy, were included for evaluation of the partial pressure of oxygen of nasal mucosa (P_{tsO_2}) after SGB. Simultaneous evaluations were done to assess the nasal patency in the normal group and the temperature at the anterior tip of the inferior nasal turbinate in the nasal allergy group. The results thus obtained are summarized as follows:

- 1) In the normal group, SGB was resulted in a reduction in nasal patency on the blocked side and a significant increase in P_{tsO_2} when compared with the non-blocked side. The P_{tsO_2} remained higher than normal after although nasal patency was restored.
- 2) The P_{tsO_2} at rest was lower in the nasal allergy group than in the normal group.
- 3) Changes in P_{tsO_2} following SGB were similar in the two groups.
- 4) A parallelism was noted between changes in the temperature at the tip of inferior nasal turbinate and those in P_{tsO_2} during SGB.

These results suggest that SGB augments the arterial blood flow in the nasal mucosa. The compromised nasal mucosa of nasal allergy patients is in a state of hypoxia but showed virtually the similar improvement in circulation after SGB as noted in the nasal mucosa of normal subjects.

Key words: 星状神経節ブロック, 鼻腔通気度, 鼻粘膜組織酸素分圧
下甲介前端温度

A93-0157-32020

I はじめに

星状神経節ブロック (Stellate ganglion block 以下 SGB) は、1925年に初めて報告されて以来多くの疾患の治療に用いられている。耳鼻咽喉科領域の適応疾患としては、突発性難聴、顔面神経麻痺等が挙げられ、最近では鼻アレルギーに対し有効という報告¹⁾²⁾³⁾もある。

る。

SGBは末梢血管を拡張し血流増加を生ずる。それを皮膚温、指尖容積脈波、頰動脈等の血流量測定などから検討した報告⁴⁾はある。また、SGBの効果判定の一つとして、一過性の鼻閉をきたし、それに関する研究も報告されてきた。しかし、SGB時の鼻粘膜血行の状

態はいまだ不明な点が多い。さらに、今日、鼻アレルギーは背景に自律神経の不均衡状態が存在するという考えが一般的であるが、その鼻粘膜の血行動態も明らかではない。

そこで今回、SGB を正常人と鼻アレルギー患者に行い、鼻粘膜組織酸素分圧を測定した。同時に正常人では鼻腔通気度を、鼻アレルギーでは下甲介前部の温度を測定し、SGB の鼻粘膜に与える影響について検討し、若干の知見をえたので報告する。

II 対象と方法

1. 対象

正常群：問診および視診上、鼻疾患や鼻形態異常のない、20歳代から40歳代の健康成人(男7名、女3名)計20鼻である。被験者には、本研究の目的、使用する薬剤およびブロックの作用、副作用、また緊急時の処置につき十分に説明し了承を得た。

鼻アレルギー群：現在、鼻アレルギー症状を有し、鼻汁中好酸球測定と RAST による抗原の同定を施行し、陽性であった者10名(男6名、女4名)である。抗原および重症度、鼻粘膜所見を表1に示した。重症度分類¹⁾では、軽症6名、中等症1名、重症3名であった。

両群とも、一側 SGB により、Horner 徴候が確実に認められた者を対象とした。また、測定中に針電極が

表1 鼻アレルギー患者の背景について

腫 脹：(++)：中甲介みえず
(+)：(++)と(+)の間
(+)：中甲介中央まで
(-)：なし

色 調：(++)：蒼白 (++)：赤
(+)：薄赤 (-)：正常

年齢	性	抗 原	重症度	下甲介粘膜所見	
				腫脹	色調
1 18	♂	ダニ	軽	+	+
2 22	♂	スギ ダニ HD	軽	+	++
3 23	♂	スギ HD	軽	+	++
4 24	♀	スギ HD ダニ	重	++	++
5 25	♂	スギ	軽	+	+
6 23	♂	HD ダニ	軽	+	+
7 22	♀	スギ	軽	+	+
8 19	♀	スギ	中	+	++
9 15	♀	HD ダニ	重	++	++
10 23	♂	スギ	重	++	++

外れた者は対象から除外した。

鼻腔通気度測定は正常群計10例、下甲介鼻粘膜組織酸素分圧(以下 PtsO₂)測定は正常群と鼻アレルギー群各々10例、計20例、下甲介温度測定は鼻アレルギー群計10例に行った。

2. 測定機器

a) 鼻腔通気度測定

鼻腔通気度の測定には鼻腔通気度計(リオン社 SR-11)を用い、active anterior 法の Mask 法で測定した。

b) PtsO₂ 測定

下甲介粘膜の組織酸素分圧測定に組織酸素分圧計(MT 技研の POG-5000)を用いた。この装置はポーログラフイーを利用した分極電極を用い、電気化学現象による酸素電極法で測定するものである。本質的には、陰極表面に、 $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ の酸化還元反応を利用し、組織中などに O₂ 拡散電流を生じさせ、これを測定し、PO₂ 値を算出する。針電極は、白金線を高分子酸素透過膜で先端から 80μ の長さまでコーティングしてある(図1)。この針電極を、両下甲介前部に肉眼的に約1mmの深さまで刺入し、経時的に PtsO₂ を測定した。針電極よりつながるコードを鼻孔より出し、鼻翼から顔部にかけテープで固定した。なお、鼻アレルギー群では、この電極に後述の下甲介前部の温度測定用センサーを組み合わせた(図2)。この電極のコードは正常人で使用した物より太く硬かったため通気度測定を同時に行うことはできなかった。

c) 下甲介温度測定

この温度センサーはデジタル温度計(MT 技研 TDM-9000)を用い、図2の針電極を下甲介に刺入すると、温度センサーの先端が下甲介の表面に接するようになった。

3. 方法

被験者は仰臥位とし、無麻酔で針電極を両側下甲介

図1 酸素分圧計 (MT 技研社 POG-5000) の針電極模式図

図2 酸素分圧計と温度センサーを組み合わせた電極模式図

図3 正常群におけるSGBによる鼻腔抵抗の変化率
V (P=50Pa) の経時的変化 (N=10)

先端に直接刺入した。そのまま約30分間安静を保ち、各人ごとに校正を行った後、測定を開始した。SGBは、23G針にて一侧に若杉の方法⁹⁾による1% Mepivakaine Hcl 7mlを注入するC₁SGBを行った。効果判定は、眼球陥凹を除いたHorner 3徴候と眼球結膜充血、手掌の発汗減少を基準とした。測定中は、外的影響を受けぬよう環境を一定に保った。睡眠、体動、擤鼻を禁じた。実験中、被験者は顔面、体幹ともに正中仰臥位のままとした。

以上の方法にてSGB前から、SGB後120分まで経時的にPtsO₂を測定記録した。さらに、正常群では、鼻腔通気度をSGB前、SGB施行後10分後と、その後30分毎に3回測定した。鼻アレルギー群では下甲介前温度をPtsO₂と同時に測定した。

III 結 果

1. 鼻腔通気度

本研究ではP=50Paにおける鼻腔抵抗値(Pa/cm³/s)を検討資料に用いた。正常群10例におけるSGB側の鼻腔抵抗値はSGBを施行後、全例にて上昇した。経時的な上昇パターンは症例により様々であった。完全

図4 正常群におけるSGBによる下甲介粘膜酸素分圧(PtsO₂)の差の経時的変化 (N=10)

図5 代表例における下甲介粘膜酸素分圧変化（正常者）

鼻閉をきたし測定不可能であった症例は3例認められた。図3にP=50Paにおける鼻腔抵抗値の変化率(SGB後の値/SGB前の値)の平均値を経時的に示した。すなわち鼻腔抵抗値は、SGB後10分ですでに上昇し、90分後まで上昇を保ち、約120分でほぼ前値に戻った。

2. PtsO₂

安静時のPtsO₂の平均値は、正常群(n=20)では29.4(SD 10.9)mmHg、鼻アレルギー群(n=20)では23.6(SD 9.6)mmHgであり鼻アレルギー群が有意(p<0.05)に低値を示した。

正常群のSGB前後のPtsO₂は経時的に変化した。その平均値を図4に示す。SGB時、SGB側も非SGB側も軽度低下するが、その後、SGB側は非SGB側に比べ有意(p<0.01)に上昇し、30分後最大値を示し、徐々に低下した。しかし、120分後でも前値に戻らなかった。非SGB側は、30分後からSGB前値より軽度低値を示した。その一例を図5に示す。

鼻アレルギー群では正常群に比較してPtsO₂は低値を示す傾向は見られたが、ばらつきが多いため、統計学的有意差はなかった(図6)。しかし、安静時を0

図6 下甲介粘膜酸素分圧の経時的変化 (SGB側)

図7 SGB時の下甲介粘膜酸素分圧の差の経時的変化 (SGB側)

とした時の差の平均値は両群とも同様の変化を示した (図7)。

鼻アレルギーの重症度とSGB前の実測値および変化の程度に一定の関係は認められなかった。

3. 下甲介前端的温度

図8 SGB時の下甲介前端的温度変化 (SGB側)

呼気温と吸気温の振幅のある波形として記録された。SGB時、呼気温も吸気温も軽度低下し、その後上昇して30分後には最高温となり以後低下した。これは $PtsO_2$ と並行した変化であった。図8は各被験者の呼気温の平均と吸気温の平均を経時的に示した。ここで実測の一例を図9に示した。

IV 考 察

1. 星状神経節

頸部の交感神経は胸髄1～3より発する。下頸部交感神経は、しばしば Th_1 、まれに Th_2 交感神経節と癒合して星状神経節を作る。上頸、中頸部交感神経に至る節前線維は星状神経節を通過した後、斜め前方に向かい C_6 前結節の前に出て頸部交感神経幹となる。ま

図9 代表例における下甲介粘膜酸素分圧と温度変化 (鼻アレルギー)

た、交感神経節前線維は交感神経節でシナプスを変えて節後線維となり、上肢と椎骨動脈系の各組織に分布する。この他、星状神経節を通過する神経には脊髄知覚神経の一部もある。

C, SGBは頸部交感神経幹と、星状神経節およびこれから出る節後線維を遮断する。前者の症状として、Block側の鼻閉、顔面の温感、Horner3徴候がある。後者の症状として、上肢の温感、手掌の発汗減少がある⁹⁾。

上頸部交感神経は、節後線維が内頸動脈神経叢として上行し翼突管の所で枝を出し(深錐体神経)、大錐体神経と合してVidian神経となり鼻粘膜各所へ分布する。

2. 鼻粘膜

近年、鼻粘膜の自律神経に関し、Adrenergic nerve fiber (AN), Cholinergic nerve fiber (CN), Peptidergic nerve fiber (PN)の存在が研究されている。交感神経節後線維はANと考えられ、ヒトでは主に動脈周囲や静脈洞に多く、腺組織に少ない。大前¹⁾は動脈の中膜平滑筋層にANが層状に動脈周囲神経叢を形成している所見を認めている。

ANは血管のTonusを保ち、神経終末からNoradrenalin (NA)を分泌して血管平滑筋表面の α -receptorに作用して筋収縮を惹起する。最近では、筋表面には α_1 -receptor、内皮細胞膜には α_1 , α_2 -receptorがあり、いずれもNAにより収縮作用をおこすと報告⁶⁾されている。従って、SGBは頸部交感神経幹遮断により α -receptorの働きを遮断し血管を拡張すると考えられる。

一方、鼻腔通気度に関しては、測定法、判定法について種々の報告⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾がある。安静鼻呼吸時の測定は、Posterior法とAnterior法があり、Anterior法は短時間で簡単にできるが、片側完全鼻閉例では測定不能で、しかも左右別にしか測定できないという短所がある。今回、正確に測定するにはPosterior法が望ましかったが、両鼻に針を刺入している測定状況からMaskによるAnterior法を選択した。その結果、SGB後の完全鼻閉例は3例あり、その他は全例通気度低下を認め、そのパターンは一定ではなかったが、鼻閉の程度を大きくとらえるには有用であった。通気度の動的変化は鼻粘膜血管の収縮、拡張が最も関与する。SGB後の通気度低下は血管拡張によるもので、その機序は前述した。パターンが一定でなかった背景には、個人のSGBの反応程度の差や、鼻腔の形態的な違い、鼻腺分泌の

差が関係していると考えられる。朝倉¹²⁾らは頸部交感神経を切断した犬の実験で、鼻腔内に留置したバルーン圧の上昇を認めている。また、戸川¹³⁾もSGBにより全例高度の鼻粘膜腫脹が生じたと報告している。

しかし、鼻粘膜は特異な血管構造を持つため、通気度低下が血管拡張のみだけでなく、静脈系のプーリング増加とそれに伴う間質液の漏出などに関係している可能性がある。そこでこの点を明確にするため P_{tO_2} を同時測定した。

3. 鼻粘膜の血行動態

鼻粘膜の血行動態の観察は現在まで種々の試みがなされている。反射光電式Plethysmograph⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾、交叉熱電対法⁽¹⁶⁾、水素ガス・クリアランス法⁽¹⁷⁾などが報告されてきた。今回の研究に用いた白金電極によるポーログラフ法は、1942年にDavis & Brink⁽¹⁸⁾が生体内組織酸素濃度を測定して以来、各種の臓器で用いられてきた。1969年、関⁽¹⁹⁾は人体四肢で測定し、生体内組織酸素濃度は組織毛細管の血流と正の相関をなすと報告した。今給黎⁽²⁰⁾は、下鼻甲粘膜において鼻用反射光電式容積脈波と組織内酸素濃度を測定し、両者がほぼ並行した変動を示すことを認め、酸素分圧曲線の変動は特に動脈性の血流変動を忠実に表現すると報告した。

本研究では、安静仰臥位にての下甲介鼻粘膜の平均 P_{tO_2} は29.4(SD 10.9)mmHgで、さらに深く刺入し骨膜表層付近と思われる所では、10mmHg前後の値を示した。大気中の P_{O_2} は約150mmHgであるが、動脈内では $P_{aO_2} \approx 100$ mmHg、静脈内では $P_{vO_2} \approx 40$ mmHgで、各組織ではそれよりも低値を示す。SGB時の P_{tO_2} はSGB側は、非SGB側に比し10分後より有意な増加($p < 0.01$)を認めた。実測値が P_{vO_2} 値以上の値を示した例もあった。また、通気度の低下開始と P_{tO_2} 上昇の開始に時間差はほとんどなかった。従って、SGBによる鼻腔通気度の低下は、動脈血流入増加による即時的な反応の結果と考えられた。SGB時、SGB側も非SGB側も P_{tO_2} は一過性に軽度低下した。これは、SGB刺激の恐怖または痛み等により一過性の交感神経興奮が生じ、鼻粘膜血管が収縮したためと推測され、鼻粘膜がいかに自律神経に敏感であるかが分かった。

しかし、鼻閉がすでに改善しても P_{tO_2} の復元は遅れる。その理由として、初めは動脈血流増加に伴い静脈洞のPoolingも増加する。しかし、ある程度の時間がたつと静脈洞からの流出が増加し、鼻閉が先に回復

するのではないかと考えられる。また、動脈血から粘膜細胞への酸素供給が増加しても、酸素消費に変化は無いため、 $PtsO_2$ の復元が遅れるのではないかと推測される。

また、非SGB側の値が、SGB前値より低値であった。朝食は、交感神経のdischargeは通常状態でtonicに発射しているが、呼吸の変化で左右差を生じたと報告¹²⁾している。本研究でも、SGBが非SGB側への何らかの刺激となり、低値を示した可能性が考えられるが推測の域を出ない。

4. 鼻アレルギーの鼻粘膜の血行動態

鼻アレルギーの背景には自律神経の異常が存在するとされている。そのため、鼻アレルギーの鼻粘膜も、SGBに対して異常な反応を示すと考えられる。

今野^{11,21)}は、receptor binding assayにより鼻アレルギー鼻粘膜で β および α -receptorの数の減少、muscarinic cholinergic receptor数の増加を認めた。更に藤谷²⁰⁾は鼻アレルギーの下甲介組織中のNor-epinephrine (NE) 低値を、箱崎²⁴⁾はNE分布を報告した。これらは、いずれも、鼻アレルギーの鼻粘膜では交感神経系が低下傾向にあることを示している。しかし一方では最近、自律神経機能の全身検査により、鼻アレルギーの症状発現時期には、副交感神経機能低下あるいは交感神経機能亢進状態が存在するという報告^{22,26)}もある。また古くはFowler²⁷⁾が一側性の頸部交感神経節の切除で、一側性のアレルギーが出現したと報告している。しかし、現在では典型的なアレルギー症状はSGBそれのみでは起きることはないと言われている。しかし、その理由は明らかではない。

本研究での $PtsO_2$ の測定結果では、安静時では鼻アレルギー群は正常群より有意に低値を示した。従って鼻アレルギー粘膜は、正常鼻粘膜より低酸素状態にあり循環障害を裏付けている。奥田⁹⁾は、鼻アレルギーの循環障害は血行の緩徐化、赤血球の凝集、動脈の攣縮で表現され、可逆性であると報告している。

血行動態に関して鼻アレルギー粘膜を測定した報告は少ない。谷本¹⁷⁾らは、水素ガス・クリアランス法で血流量を測定し、正常群と鼻アレルギー群との間に統計的有意差は認められず、むしろ鼻アレルギー群は慢性副鼻腔炎群および血管運動性鼻炎群に比べ血流量が多かったと報告している。その理由として鼻アレルギー群の鼻鏡所見で甲介の腫大・肥厚・浮腫が軽度のものを対象としたためではないかとしている。われわれの測定方法と異なるため厳密には比較できないが、本

研究の $PtsO_2$ 測定では、肉眼的重症度と $PtsO_2$ 値に相関は認められず、肉眼的に鼻粘膜所見が軽度の鼻アレルギーでも低酸素状態が存在すると考えられる。酸素分圧は動脈性の血流変動を反映するため、鼻粘膜は浮腫のみならず血流も低下していることも考えられた。

正常人にSGBを施行すれば、 α -receptor遮断による動脈血流増加のため、 $PtsO_2$ が上昇する。鼻アレルギーでは、先に述べた自律神経異常が存在し、安静時 $PtsO_2$ 低値より交感神経亢進状態と考えられやすいが、chemical mediatorによる血管刺激等の多様な機序による循環障害があるため、一概に断定できない。ただ、鼻アレルギーの鼻粘膜と、SGBにより交感神経を遮断した鼻粘膜では動脈血流状態が明らかに違うことは言える。前者では、血行不全により組織はHypoxiaに、後者では血流増加によりHyperoxiaになっていると考えられる。鼻アレルギーにとってSGBは、 $PtsO_2$ の面からみるとHypoxiaを改善すると言えよう。

5. 鼻粘膜の血行動態と温度

さらに鼻アレルギー群で、両側下甲介前端的の温度を測定した。鼻粘膜は吸気に熱を与えるが、同時に温度の高い呼気から熱を吸収する。また、鼻粘膜上皮下にある毛細血管は粘膜表面の温度に直接変化を与える。このため、下甲介前端的の温度は吸気時温と呼気時温の2相性の波形が記録された。鼻腔通気量の大きい時には振幅は大であったが、通気量の低下にともない振幅は縮小し、完全鼻閉では一相性となった。SGB施行後、経時的にみると、下甲介前端的の温度は $PtsO_2$ の変化と並行して動いた。組織学的には、粘膜上皮層にAdrenalin作動性線維は全く認められず、粘膜固有層浅層、深層に多く認められるという報告⁷⁾がある。従って、粘膜固有層浅層、深層の動脈血流増加が、温度上昇の原因の一つと考えられる。関¹⁹⁾が四肢皮膚温と、ボーログラフ法による酸素濃度は極めて高い相関度を持って似ており、皮膚温変動に対して、血流、特に動脈血流の変動が大きく関係していると述べている。本研究でも対象が鼻アレルギーではあったが、安静時や非SGB時、同様の結果がえられた。

鼻腔通気量が減少すれば、鼻粘膜の熱喪失も少なくなり温度は上昇する。石崎²⁸⁾はサーモグラフィを用いて、鼻部皮膚温は鼻腔通気量および鼻部皮膚自体の血流変化に大きく影響されたと報告した。本研究の温度変化は、安静時は主に動脈血流変動、SGB時は主に動脈血流変動とそれに伴う鼻腔通気量の低下のためと

考える。さらに、下甲介の吸気時温と呼気時温の差より、逆に鼻腔の通気状態が推測される。図9の呼気温と吸気温で囲まれる面積で示される部分は通気量を表わすと考えられる。

正常人の、鼻腔の通気状態を知るために、鼻腔通気度計を用いて測定したが、この方法は誤差が大きく、連続して計測は出来なかった。鼻アレルギーにおける下甲介前端的温度測定は、鼻腔の通気状態の測定のためにも上記で優れているとおもわれる。

V ま と め

正常群と鼻アレルギー群にSGBを施行し $PtsO_2$ を測定した。正常群では鼻腔通気度、鼻アレルギー群では下甲介前端的温度も併せて測定し、以下の結果をえた。

1. 正常群で、SGB後、SGB側の鼻腔通気度は低下したが、そのパターンは種々であった。
2. SGB後、SGB側の $PtsO_2$ は非SGB側に比し有意に増加した。
3. 安静時の $PtsO_2$ は、鼻アレルギー群で正常群より低値を示した。
4. SGB後の $PtsO_2$ は、正常群も鼻アレルギー群も同様に増加した。
5. 正常群で鼻腔通気度も $PtsO_2$ もSGB後直ちに増加したが、 $PtsO_2$ 高値は通気度復元後も続いた。
6. 鼻アレルギーのSGB時の下甲介前端的温度変化は、 $PtsO_2$ の変化と並行した。

これらより、SGBは鼻粘膜の動脈血流量を増加すると考えられた。またそれにより、間質の変化も引き起こした可能性があると考えられる。また、鼻アレルギー粘膜では肉眼的重症度にかかわらず、正常人よりHypoxiaの状態と考えられたが、SGBによる循環改善は正常人と同程度と思われる。さらに、下甲介前端的温度測定より血流量と通気量を経時的に推測することができた。

参 考 文 献

- 1) 平良 豊, 若杉文吉, 湯田康正, 中崎和子, 塩谷正弘 他: 鼻アレルギーに対する星状神経節療法. ベイクリニク 6: 275-280, 1985.
- 2) 北島敏光, 金 七郎, 村上正和, 奥田泰久, 木俣 仁 他: スギ花粉症に対する星状神経節ブロックの有効性について. ベイクリニク 6: 281-286, 1985.
- 3) 若杉文吉: 鼻アレルギーの星状神経節ブロック療法. 医学のあゆみ 136: 668-672, 1986.
- 4) 一色 淳, 近江明文, 向田幹雄, 神田泰治, 益子道男: 星状神経節ブロックの皮膚温, 指尖容積脈波血流量に及ぼす影響. 臨床麻酔 7: 325-328, 1983.
- 5) 奥田 稔: 鼻アレルギーの基礎と臨床. 耳鼻 20: 297-344, 1974.
- 6) 若杉文吉, 中崎和子: 星状神経節ブロック. 外科治療 50: 103-106, 1984.
- 7) 大前 隆: 下鼻粘膜における自律神経終末の組織化学的研究. 耳展 27: (補4): 425-451, 1984.
- 8) 市村恵一: 鼻の自律神経—最近の話題—血管の収縮と拡張. 日本鼻科学会誌 23: 232-237, 1984.
- 9) 戸川 清, 今野昭義, 星野忠彦, 岡本美孝, 西平茂樹: 鼻腔通気度測定法の現況. 耳鼻と臨床 26: 665-676, 1980.
- 10) 岩田重信: [専門講座] 鼻腔通気度測定. 日耳鼻 88: 1748-1751, 1985.
- 11) 戸川 清: 鼻呼吸障害. 日耳鼻宿題報告II. 日耳鼻 85: 1425-1436, 1982.
- 12) 朝倉光司: 鼻の自律神経支配. 日本鼻科学会誌: 247-252, 1976.
- 13) 加藤秀男: 反射光電式 Plethysmograph による下鼻介粘膜血行の臨床的研究. 日耳鼻 58: 305-332, 1965.
- 14) 山川 薫: 下鼻介粘膜の血行動態に関する臨床的研究. 日耳鼻 70: 753-785, 1967.
- 15) 小林照尚: 鼻咽腔炎における血行動態の研究. 日耳鼻 76: 872-890, 1973.
- 16) 今野昭義: 鼻粘膜の自律神経支配について. その1. 交叉熱伝対血流計を用いた犬鼻粘膜血管の自律神経支配の検討. 日耳鼻 79: 440-449, 1976.
- 17) 谷本秀司: 鼻粘膜血行動態の臨床的観察. 耳鼻臨床 76: 1645-1661, 1983.
- 18) Davis PW and Brink FJ: Microelectrodes for Measuring Local Oxygen Tension in Animal Tissues. Rev Scient Instr 13: 524-533, 1942.
- 19) 関 清: ポーラログラフ法による末梢循環の研究. 呼吸と循環 7: 1003-1018, 1959.
- 20) 今給黎守慶: Polarography による鼻腔, 副鼻腔粘膜の末梢循環動態ならびに酸素呼吸に関する研究. 耳展 20 (補1): 1-12, 1977.
- 21) 今野昭義, 寺田修久: 鼻アレルギーと鼻粘膜自律神経受容体. 耳鼻 31: 1263-1280, 1971.
- 22) 寺田修久, 今野昭義, 岡本美孝: ヒト鼻アレルギーおよび感作モルモットにおける鼻粘膜自律神経受容体について. 日耳鼻 88: 1153-1161, 1985.
- 23) 藤谷哲造, 金谷けい子, 井上健造, 高原哲夫, 溝尻源太郎 他: 鼻アレルギー患者の下鼻甲介組織中のノルエピネフリン含有量についての研究. 日耳鼻 84: 169-

173, 1981.

- 24) 箱崎聖史, 藤谷哲造: アレルギー患者の鼻粘膜における交感神経分布およびモルモット鼻粘膜交感神経に対するヒスタミンの影響. 日耳鼻 86: 452-459, 1983.
- 25) 入船盛弘, 荻野 仁, 松永 亨: 鼻敏感患者の自律神経機能. 耳鼻臨 81: 1609-1616, 1988.
- 26) 入船盛弘: モデル動物を用いた鼻過敏症病態の研究. 耳鼻臨 82: 719-727, 1989.
- 27) Fowler EPJ: Unilateral vasomotor-rhinitis due to interference with the cervical sympathetic system. Arch Otolaryngol 37: 710-712, 1943.
- 28) 石崎文雄: 鼻部皮膚温と鼻腔通気度との関連について. 日耳鼻 90: 547-554, 1987.

稿を終えるに当たり, ご指導を賜りました, 昭和大学耳鼻咽喉科学教室, 岡本途也教授, 防衛医科大学校耳鼻咽喉科学教室, 井上銀三教授に深謝いたします。また, 終始御指導いただきました日赤医療センター, 飯塚啓介先生, 御校閲をいただきました関東労災病院, 調所廣之先生に厚くお礼申し上げます。

本論文の要旨は第26回日本鼻科学会, 第89回日本耳鼻咽喉科学会総会, 第37回埼玉県地方部会にて口演した。

(1989年7月27日受稿 1989年10月28日受理)

別刷請求先 〒211 川崎市中原区木月住吉町2035

関東労災病院耳鼻咽喉科 飯田祐起子