めまい患者の自律神経機能

——特にメニエール病における左右差について——

荻 野 仁・田 中 美由起・松 永 亨

Autonomic Nervous Function in Vertiginous Patients

——Side Difference in Meniere's Disease——

Hitoshi Ogino, Miyuki Tanaka and Toru Matsunaga

(Osaka University)

In order to investigate the imbalance of autonomic nervous system in vertiginous patients, ice water immersion test was carried out in 33 healthy subjects and 110 vertiginous patients. This test was a convenient method of measuring autonomic nervous function. Side difference was evaluated as autonomic nervous asymmetry by comparing bilateral palm skin temperature after ice water immersion.

In vertiginous patients, incidence of side difference were significantly higher than those in healthy subjects. Especially in Meniere's disease, incidence was 80% at attack stage. This incidence was significant high compared with 19.2% at interval stage and 18.2% in healthy subjects.

Side difference was not found in patients of labyrinthitis and vestibular neuro-
nitis and frequently observed in cases of side difference of vertebral arterial flow. So we assumed that autonomic nervous asymmetry was cause of vertigo attack and autonomic asymmetry and side difference of vertebral arterial flow were correlated each other.

Key words: autonomic nervous function, side difference, ice water immersion test, Meniere's disease

はじめに

メニエール病をはじめとするめまい疾患の病因のひとつとして、従来から自律神経機能の異常が言われている。実際に、めまい疾患特にメニエール病についての自律神経機能の報告は多数あり、枚挙のいとまがないが、その報告された自律神経機能の異常は、必ずしも一致していない。その原因として、対象となったメニエール病の病期の問題や、用いられた自律神経機能検査が適切であるかどうかなどが考えられ、メニエール病の自律神経機能については、まだ結

論がでていない現状であるといえる。

当教室においても、従来からめまいと自律神経との関係については注目しており、その結果を84回日耳鼻総会宿題報告として、まとめて発表した¹⁾。さらに我々²⁾は、自律神経遮断剤を用いた自律神経機能検査を施行し、メニエール病患者の自律神経機能として、表1に示す結果を得た。そして、病期の如何を問わず認められた副交感神経基礎活動の低下が、全身的な自律神経機能の面からみた、素因ではないかと推論した。一方、通常メニエール病は一側性であり、

表1 メニエール病の全身的な自律神経機能

		準発作期	活動期	間歇期
基 礎 活 動	交 感	—	—	—
	副交感	↓	↓	↓
反 射 度	交 感	(↑)		(—)
	副交感	↓	—	—

まためまい患者においては、特にめまいを訴えている時に、椎骨動脈血流の左右差を認める場合が多いことが知られ³⁾、自律神経機能の評価も、全身的な自律神経機能と、局所的な自律神経機能（その左右差）の両面からみる必要があると考えられる。局所的な自律神経機能の評価として、従来から瞳孔を指標とする報告が数多くなされてきたが、今回は循環系の動態を反映すると考えられる氷水負荷皮膚温測定法を用い検討を加え、若干の知見を得たので報告する。

対象および方法

(1) 対象

めまいの既往のない健康成人30名33例（22～42歳、平均年齢29.2歳）をコントロールとし

表2 検査対象

コントロール	30名	33例（22～42歳）
メニエール病	39名	46例（16～70歳）
前庭型メニエール病	6名	9例（45～60歳）
末梢性めまい	9名	9例（39～60歳）
前庭神経炎	3名	3例（15～64歳）
BPPV	3名	3例（33～70歳）
突発性難聴	3名	3例（23～69歳）
中枢性めまい	9名	10例（38～60歳）
VBI	6名	6例（29～70歳）
めまい症	16名	16例（21～71歳）
その他	5名	5例（45～64歳）

て、めまい患者99名110例（15～71歳、平均年齢49.7歳）と比較検討したが、めまい患者群は、コントロールに比し有意に高令であった（t検定、 $p<0.01$ ）。めまい患者の内訳は、表2に示す如くであり、メニエール病は39名46例であった。

(2) 方法

氷水負荷皮膚温測定法は、高橋ら⁴⁾の方法に準拠しておこなった。すなわち被験者を24～26℃の部屋で15分間順化させ、両手の第3指基節

図1 氷水負荷による皮膚温の継続的变化（健康人の一例）

図2 氷水負荷皮膚温測定法における検討項目の求め方

表3 健康成人における結果

	平均±標準偏差(症例数)
安静時皮膚温 (T_{pre})	34.8 ± 0.79 (66)
最大皮膚温度差 (ΔT_{max})	2.96 ± 0.763 (48)
皮膚温回復率	
3分後 $\Delta T(3)\%$	50.7 ± 9.72 (44)
5分後 $\Delta T(5)\%$	80.0 ± 10.31 (42)
10分後 $\Delta T(10)\%$	101.9 ± 11.44 (44)
15分後 $\Delta T(15)\%$	107.1 ± 10.47 (42)
皮膚温回復率左右差	
3分後 $DP(3)$	0.4 ± 9.63 (30)
5分後 $DP(5)$	-0.7 ± 4.70 (31)
10分後 $DP(10)$	0.3 ± 3.54 (32)
15分後 $DP(15)$	-0.8 ± 2.91 (31)

関節手掌側にサーミスター（芝浦電子製作所製 MAG II 型）のセンサーを貼付し、厚さを無視しうる薄いビニール手袋を着用させる。ついで氷水（0～4℃）の中に、両手を手関節の部分まで30秒間浸す。氷水から両手をだした時刻を0分とし、ビニール手袋をただちにはずし、以後15分後までの皮膚温を1分間毎に測定した。なお両側のサーミスターの誤差は、0.1℃未満であった。

図1に42歳男性の一例を示すが、通常コント

ロールでは、氷水負荷後30秒ないし1分後に皮膚温は最低となり、その後急速に回復し、10分以後は負荷前値より若干高い値を示した。また左右差はあまり認めなかった。検討項目は図2に示す如くであるが、皮膚温回復率 $\Delta T(i)\%$ 、皮膚温回復率の左右差 $DP\ index$ は、氷水負荷後3, 5, 10, 15分後の値を用いた。

コントロールより得られた各項目の平均値および標準偏差を表3に示す。皮膚温回復率は年齢により低下することが知られているが、今回の対象では、コントロールとめまい患者群では年齢構成が異なるため、皮膚温回復率の左右差についてのみ検討をおこなった。すなわちコントロールより得られた $DP(3)$, $DP(5)$, $DP(10)$, $DP(15)$ の正常範囲（平均値 $\pm 2 \times$ 標準偏差）をひとつでも逸脱する場合を左右差ありと判定した。

なお本検査は、コントロール3名について約2週間の間隔で再現性をみたが、良好であった。

結 果

(1) 疾患別について

各疾患別の左右差の出現率を表4に示す。メニエール病では46例中17例37.0%に左右差を認めたが、これはコントロールの値（18.2%）

表4 めまい疾患別の皮膚温回復左右差出現率

	DP出現率(%)
コントロール	6/33 (18.2)
メニエール病	17/46 (37.0)
前庭型メニエール病	3/9 (33.3)
末梢性めまい	2/9 (22.2)
前庭神経炎	0/3 (0)
BPPV	1/3 (33.3)
突発性難聴	0/3 (0)
中枢性めまい	5/10 (50.0)
VBI	2/6 (33.3)
めまい症	7/16 (43.8)
その他	4/5 (80.0)

表5 メニエール病における病期と皮膚温回復の左右差出現率

病期	DP出現率
準発作期	8/10 (80.0%)
活動期	4/10 (40.0%)
間歇期	5/26 (19.2%)

コントロール 18.2%

と比べ、有意に高かった (χ^2 検定, $p < 0.05$).
 その他の症例については、中枢性めまい (50.0%) やめまい症 (43.8%) などにおいて、左右差を認める例が多かった。

(2) メニエール病について

①病期との関係

メニエール病について、各病期と皮膚温回復の左右差出現率との関係を、表5に示す。各病期は以下の基準に従った。

準発作期：頭位あるいは頭振後眼振を認め、めまいを訴えている時期。

活動期：めまいを訴えているが眼振を認めない。あるいは逆に眼振を認めるがめまいを訴えていない時期。

間歇期：めまいも眼振もない時期。

準発作期においては80.0%の高率に左右差を認め、活動期では40.0%、間歇期では19.2%の左右差を認めた。準発作期の左右差出現率は、間歇期やコントロールの左右差出現率に比し、有意に高率であった (χ^2 検定, $p < 0.05$)。ちなみにメニエール病の一例を示すが (図3), 準発作期においては3, 5, 10, 15分のいずれにおいても病的左右差を示したものが、間歇期においては正常範囲を示した。

62 ♂ (左) メニエール病

図3 メニエール病病期による皮膚温回復反応の推移

②患側との関係

メニエール病において、皮膚温回復の左右差を認めた17例について、回復不良側と患側との関係を表6に示す。健側が不良だったものが9例、患側が不良だったものが8例で、特に一定の傾向を認めなかった。

③罹病期間との関係

メニエール病発症以来、検査施行日までの期間を罹病期間として、6ヶ月未満、6～12ヶ月、1～3年、3～5年、5年以上の5群にわけて、皮膚温回復の左右出現率をみたが、特に一定の傾向を認めなかった(表7)。

(3) 椎骨動脈血流との関係

ドップラー法による椎骨動脈血流との関係を表8に示す。椎骨動脈血流検査と、氷水負荷皮膚温測定法とを同時に施行しえた症例は48例で、そのうちメニエール病は13例であった。両検査は、同一の日ないし同一の病期に施行されたものを採用した。椎骨動脈血流の測定および左右差の判定は佐野ら⁵⁾によってなされた。両側椎骨動脈の血流低下は、今回は便宜上「左右差なし」として取りあつかった。

結果は表8に示す如くで、椎骨動脈血流に左右差を認めた21例中皮膚温回復で左右差を認めたものは14例66.7%であり、椎骨動脈血流に左右差を認めない27例中皮膚温回復で左右差を認めたものは7例25.9%にすぎなかった。両者の関係は χ^2 検定で有意であり、すなわち、椎骨動脈血流で左右差を認める場合は、皮膚温回復でも左右差を認めるという結果であった。しか

し椎骨動脈血流の不良側と皮膚温回復の不良側とは必ずしも一致せず、両検査で左右差を認めた14例中、不良側が一致した例は6例42.9%であった。なお、これらの関係はメニエール病についてもあてはまり、椎骨動脈血流で左右差を認めた6例中皮膚温回復でも左右差を認めたものは3例50.0%であり(うち不良側が一致したものは0)、椎骨動脈血流で左右差を認めなかった7例は全例皮膚温回復でも左右差を認めなかった。

表6 メニエール病患側と皮膚温回復不良側との関係

	健側不良	患側不良
準 発 作 期 (N=8)	5	3
活 動 期 (N=4)	3	1
間 歇 期 (N=5)	1	4
計 (N=17)	9	8

表7 メニエール病罹病期間と皮膚温回復左右差出現率

罹 病 期 間	D P 出現率(%)
～6カ月	3/8 (37.5)
6～12カ月	3/7 (42.9)
1～3年	5/8 (62.5)
3～5年	1/10(10.0)
5年～	5/13(38.5)

表8 椎骨動脈血流と皮膚温回復との関係 ()内%

皮膚温 椎骨動脈	左右差あり	左右差なし	計
左右差あり	14 (66.7)	7 (33.3)	21
左右差なし	7 (25.9)	20 (74.1)	27
計	21 (43.8)	27 (56.3)	48

(P<0.05)

一致例:6例 不一致例:8例

考 察

めまい患者, 特にメニエール病における左右差の検討は, 渡辺 (1959)⁶⁾ の報告以来, 主として瞳孔を指標としてなされてきた. たとえば渡辺は, 左右差出現率は29%であり, 正常者の出現率 (14%) と有意差があったと報告している. その後西田⁷⁾, 中島⁸⁾ もメニエール病ないし末梢性内耳障害例において, 瞳孔の左右差を高率に認めたとしている. さらに最近では, 無負荷時の瞳孔のみならず, 対光反射やメコリール点眼試験を用いて詳細な検討がなされており, たとえば Uemura ら⁹⁾¹⁰⁾ によれば, メコリール点眼試験により患側の病的縮瞳が, 間歇期, 準発作期, 発作期と進むにつれて高率に認められ, 内耳炎や前庭神経炎などでは患側眼のみに異常を示す例はなかったために, 患側の自律神経機能, 特に副交感神経機能の低下していることが, 発作の原因であろうと推論している. さらに竹田¹¹⁾ は, 患側のみならず健側においても自律神経異常が存在し, 患側がより顕著であったと報告している.

以上の如く, 瞳孔を指標としたメニエール病の自律神経機能の左右差の報告は多数あるが, 自律神経機能の左右差が椎骨動脈血流の左右差をひきおこし, めまいが惹起されると我々は想定しており, 循環機能をより反映すると考えられる自律神経機能検査として, 氷水負荷皮膚温測定法を用い, 左右差の問題について検討した.

一般に皮膚温は皮膚血流を反映する¹²⁾ といわれ, 健康人では左右対称性であることが知られている¹³⁾. また音刺激に対する皮膚血流の反応性減少も, 健康人においては左右対称であると言われる¹⁴⁾. 氷水負荷皮膚温測定法は, 従来はパーキンソン病などに対する簡便な自律神経機能検査として知られており, パーキンソン病では皮膚温の回復が遅れることが報告されている⁴⁾ が, 一側のみを負荷であり, 両側の反応性を比較したものではなかった. 今回, 両側の反応性を比較するために, 原法では10秒間の氷水

負荷であったものを, 30秒間の氷水負荷とし, 両側のビニール手袋の着脱にともなう時間的なずれの影響を少なくしようと考えた. 氷水負荷の時間を長くすればするほど, 刺激強度の左右差はなくなる訳であるが, あまり長時間にすると疼痛などの苦痛が生じ, それが自律神経反射に影響を及ぼすことが考えられる. 今回用いた30秒間という負荷時間では, 疼痛を訴えた被験者はひとりもおらず, 適切な刺激時間であるといえる.

今回の氷水負荷皮膚温測定法では, コントロールでは皮膚温回復は左右対称的であり, 我々の基準で得られた病的左右差の出現率は18.2%であった. 一方めまい患者では高率に左右差が認められ, 特にメニエール病においては37.0%と有意に高率であった. さらにメニエール病の病期別に比較すると, 間歇期では19.2%とコントロールとかわらず, 活動期, 準発作期となるにつれて, 40.0%, 80.0%と高率に左右差を認め, 準発作期の左右差出現率は, 間歇期およびコントロールと比較して有意であった. すなわちメニエール病の発作期においては, 自律神経機能の左右差が生じていると考えられる.

それでは, ここで認められる自律神経機能の左右差は, めまい発作の原因なのか, それとも前庭自律神経反射としての結果なのであろうか. 前庭自律神経反射については, 従来から交感神経刺激説¹⁵⁾ 副交感神経刺激説¹⁶⁾ とに大別されるが, 江上¹⁷⁾ は前庭神経の単独刺激では交感神経系の促進, 抑制の両反応がおこり迷走神経系は反応しないが, 迷走神経核および周辺網様体に域値下刺激を与えながら前庭刺激を加えると, 迷走神経核の刺激効果が出現すると報告しており, まだ一致した見解はでていない. いずれにしても, 前庭自律神経反射の結果生じる自律神経状態は全身的なもので, あまり左右差を惹起しないのではないかと考える. 実際, 中島¹⁸⁾ は前庭刺激の際の前腕動脈血流を測定し, 両側に同程度の血流増加を認めたと報告している. 今回我々は, めまいを訴え眼振が生じている時期

図4 内耳炎症例の皮膚温回復直線

図5 前庭神経炎症例の皮膚温回復直線

の末梢障害例の検査を施行したが、図4、図5に内耳炎、前庭神経炎の症例を示す如く、皮膚温回復の左右差は認めなかった。これらのことより、メニエール病の発作期で認められた自律神経機能の左右差は、めまいの原因と推測できる。さらに、罹病期間によって差がないことよ

り、その自律神経機能異常は、可逆性のものと考えられる。

それでは、ここで認められる自律神経機能異常とは、どんな状態であろうか。また何故自律神経機能異常に左右差があると、めまいが生じやすいのであろうか。以下このことについて、若干の考察を加えてみたい。

身体に冷刺激を与えた際に血圧が上昇することは、寒冷昇圧試験として知られている。Delius¹⁹⁾、Hagbarth²⁰⁾らは、肘、手首など四肢の交感神経活動電位と手の血流などを記録し、冷却により皮膚の交感神経活動電位は一過性に著明に増大し、手の血流減少が生じることを報告した。この冷却刺激により交感神経活動の興奮が高まることは、体性自律神経反射の一種であるが、この反射の中樞は脊髄性、延髄性、上延髄性のいずれにも存在することが証明されている²¹⁾。この中樞の興奮は延髄、脊髓内を両側性に下行し、交感神経節を介して効果を出現させる。健常であれば刺激に対して左右同期した血管反応が得られる訳であるが、もしこの遠心路に片側性の異常があれば、両側の血管反応が異なる、すなわち左右差が出現するといえる。皮膚温は皮膚血流を反映すると考えられているが、皮膚の血管には副交感神経支配はあまりないとされており²²⁾、氷水負荷皮膚温測定法において左右差が出現したということは、交感神経の遠心路に左右差があると推測できる。

手を冷水に負荷すると、前述の如く交感神経の活動性が高まり皮膚血流の減少がおり、皮膚温は速やかに低下する。冷水刺激を止めると、時間の経過とともに皮膚温は上昇するが、これは交感神経の緊張がとかれることにより血管が拡張し、血量が増加するという機転にもとづくといわれる²³⁾。すなわち、血流が不十分であると皮膚温回復は遅延すると考えられるが、実際に上腕部を圧迫して氷水負荷皮膚温測定をおこなった自験例においても、回復の遅延が認められた(図6)。過去に、高令者やチェンソー取り扱い者において皮膚温の回復が遅延す

図 6 上腕圧迫による皮膚温回復の変化

ることが報告されている。この理由として、笠松ら²³⁾はセンサー取り扱い者においては、交感神経機能亢進により血管収縮状態が出現し、皮膚温の回復が遅延すると考察している。また高令者においては、血管運動調節が純くなっているために、冷却中止後の反応性血管拡張が十分におこらないために皮膚温の回復が遅延したとしている。この場合の交感神経機能は、むしろ低下していると考えられる。また筋肉や皮膚には交感神経性の血管拡張神経が分布しているといわれる²²⁾。この神経は安静時には静止状態にあり、上位中枢からの影響をうけた時のみ興奮すると報告されている²²⁾。実際冷却刺激を長時間続けていると、冷却中にもかかわらず皮膚温が上昇する現象も知られている²⁴⁾。これらの

ことより、今回めまい患者で認められた皮膚温回復の左右差について、回復不良側の交感神経機能が亢進しているのか低下しているのかについては、言及することはできないと考える。ちなみに皮膚温測定時に、フレンツェル眼鏡下に瞳孔左右不同を示した症例が 4 例あったが、表 9 に示す如く、4 例中 2 例において縮瞳側の回復不良を認めた。瞳孔の自律神経支配から考えると、むしろ交感神経機能低下側が皮膚温の回復が不良という結果であった。いずれにしても、今回の検討では回復不良側と患側との関係や、椎骨動脈血流不良側との関係は得られなかった。

最後に、自律神経機能の左右差とめまい発作との関係について考察する。前述したごとく、我々は自律神経機能の左右差が椎骨動脈の血流の左右差をひきおこし、めまい発作を惹起すると考えている。今回の検討で、椎骨動脈血流の左右差を示すものは、自律神経機能の左右差を有意に認めた。このことは両者が深い関係を有することを示すと考えられる。島津ら²⁵⁾は脳血管障害患者における障害側と自律神経機能との関係で、特に脳幹障害例においては病巣側の自律神経機能が障害されることを報告している。椎骨動脈血流の左右差が、そのまま脳内血流の左右差を示すかどうかは問題はあるが、松永ら²⁶⁾は前下小脳動脈や脳底動脈穿通枝に似せた側枝をつけたガラス管モデル実験において、狭窄側の側枝を流れる流量が減少していることを報告しており、椎骨動脈血流に左右差があると、脳幹部血流にも左右差が生じ、それが遠心性自律神経機能に左右差を生じせしめたと推論できる。また逆に一側星状神経節ブロックは、同

表 9 瞳孔左右差を示した症例における皮膚回復の左右差

	診 断 名	瞳 孔	皮膚温回復
57 ♀	左末梢性めまい	右<左	左右差なし
60 ♀	"	右<左	右側不良
50 ♀	BPPV	右<左	右側不良
44 ♀	めまい症	右<左	両側不良

側の椎骨動脈血流を増加させることが報告されている²⁷⁾。すなわち、自律神経機能と椎骨動脈血流は、おたがいに影響しあい、一方に左右差が生じると他方に左右差を生じせしめ、それがさらにもとの左右差に影響するという、悪循環を形成しあうと考えられる。元来自律神経機能には、nasal cycle²⁸⁾で代表される左右の交代性の変動が生じていると考えられる。また椎骨動脈血管も、健常人において左右差を認める場合が知られる。このように、両者とも左右差は生理的にも生じていると考えられるが、これがメニエール病の素因と考えている副交感神経機能低下により交感神経系の左右差が増強され、めまい発症につながるものとする。渡辺⁶⁾²⁹⁾は、一側の肺尖部疾患に認められるメニエール病は反対側が患側であることを見出ししているが、自律神経機能の左右差からみて、非常に興味深い事実であるといえる。

結 語

氷水負荷皮膚温測定法を用いて、めまい患者の自律神経機能の左右差について検討した。めまい患者においては、健康成人に比し有意に左右差を認め、特にメニエール病においては、準発作期に著明であった。この左右差は内耳炎や前庭神経炎では認めず、発作の原因と推測された。また椎骨動脈血流に左右差を認める例では、高率に自律神経機能の左右差を認め、両者の密接な関係が示唆された。しかし患側との関係は明らかではなかった。

本研究は厚生省特定疾患調査研究費の補助を受けて行われたものである。

参考文献

- 1) 松永 亨：めまいの発生機序—自律神経系の関与について—。日本耳鼻咽喉科学会第84回総会宿題報告, 1983.
- 2) 荻野 仁：メニエール病をめぐる諸問題。メニエール病の自律神経機能について。Equilibrium Res 44: 35~37, 1985.
- 3) 後藤和彦, 佐野光仁, 他：めまいの経過と椎骨動脈血流について。Equilibrium Res 44: 87, 1985.
- 4) 高橋光雄, 今岡弘之：パーキンソン病における自律神経障害—氷水負荷皮膚温測定法による検討—。Pharma Medica 2(7): 87~90, 1984.
- 5) 佐野光仁, 松永 亨：総頸動脈および椎骨動脈血流速度の記録—Doppler 法による—。耳喉48: 143~148, 1976.
- 6) 渡辺 勲：メニエール氏症候群における左右差の問題。日耳鼻 62: 2629~2635, 1959.
- 7) 西田裕明：耳鼻咽喉科領域における瞳孔径測定の意義。日耳鼻 74: 1631~1652, 1971.
- 8) 中島成人, 森内晴美, 馬場正明, 他：内耳障害と瞳孔左右差。日耳鼻 82: 574~582, 1979.
- 9) Uemura T, Itoh M and Kikuchi N: Autonomic dysfunction on the affected side in Meniere's disease. Acta Otolaryngol 89: 109~117, 1980.
- 10) 上村卓也, 伊藤光子, 他：内耳疾患とメコリール点眼試験。耳鼻臨床 73: 1118~1123, 1980.
- 11) 竹田真知子：メニエール病患者の瞳孔反応。日耳鼻 86: 275~287, 1983.
- 12) 緒方維弘：体温調節機能の加齢的变化。医学のあゆみ 62: 301~307, 1967.
- 13) 花籠良一, 宇尾野公義：自律神経機能検査としての医用サーモグラフィ。自律神経 13(4): 271~280, 1976.
- 14) 片山義郎, 山崎 勝, 他：頸部交感神経機能検査法とその臨床的意義。自律神経 13(4): 264~270, 1976.
- 15) 長谷川高敏：迷路。永井書店, 東京, 1969.
- 16) Spiegel EA: Effect of labyrinthine reflexes on the vegetative nervous system. AMA Arch Otolaryng. 44: 61~72, 1946.
- 17) 江上徹他：前庭自律神経反射に関する研究—とくに循環と呼吸の反応について—。自律神経 10(4): 191~203, 1973.
- 18) 中島成人：内耳温度刺激と血流反応についての研究—特に、その左右差について—。自律神経 14(3): 149~160, 1977.
- 19) Delius W, Hagbarth K-E, et al: Manoeuvres affecting sympathetic outflow in human skin nerves. Acta Physiol Scand 84: 177~186, 1972.
- 20) Hagbarth K-E, Hallin RG, et al: General characteristics of sympathetic activity in human

- skin nerves. Acta Physiol Scand 84: 164~176, 1972.
- 21) 佐藤昭夫: 体性神経刺激で誘発される自律神経反射. 自律神経 15(2): 88~96, 1978.
- 22) 入来正躬編: シェーマでみる自律神経. 藤田企画出版, 埼玉, 1981.
- 23) 笠松隆洋, 宮下和久, 他: 農業従事者およびチェンソー取扱者の末梢機能に及ぼす加齢の影響. 第2報 皮膚温, 爪圧迫後の充血時間の年齢変化. 産業医学 23: 270~277, 1981.
- 24) 坂本邦樹: 皮膚循環に関する2, 3のことがら. 日医事新報 2517: 7~11, 1972.
- 25) 島津邦男, 後藤文男, 小松本 悟: 脳血管障害と自律神経機能. 自律神経 15(4): 193~199, 1978.
- 26) 松永 喬, 川本浩康, 他: めまい患者と超音波椎骨動脈血流検査法 (Doppler 法)—モデル実験との対比—. 耳鼻臨床 67: 763~774, 1974.
- 27) 津田 守, 後藤和彦, 他: 星状神経節ブロックおよび ATP 注射時の椎骨動脈・総頸動脈の血流変化 (ドップラー法による). 耳鼻臨床 73: 38~45, 1980.
- 28) Eccles R and Eccles KSJ: Asymmetry in the autonomic nervous system reference to the nasal cycle, migraine, anisocoria and Meniere's syndrome. Rhinology 19: 121~125, 1981.
- 29) 渡辺 勲: 厚生省特定疾患前庭機能異常調査研究班. 昭和60年度第1回総会, 1985.
- (別刷請求先: 荻野 仁
〒553 大阪市福島区福島 1-1-50
大阪大学医学部耳鼻咽喉科学教室)