論

説

椎骨動脈血流動態異常とめまい

松 永 喬

Correlation between Vertigo and Abnormal Hemodynamics
of the Vertebral ArteryTakashi Matsunaga
(Nara Medical College)

The following conclusions were reached from the authors' findings and the reports of other investigators in regard to the pathology and etiology of vertigo in patients with abnormal hemodynamics of the vertebral artery.

1. Although there are many variations in the vertebrobasilar arterial system, over half of the patients (about 60%) have a normal pattern. Because the superficial vessels supplying the vestibular nuclei of the brain stem have many variations and branches, although those penetrating the brain stem have few variations and branches, the vestibular nuclei are easily influenced by abnormal hemodynamics of the vertebral artery.

2. Hemodynamic abnormalities of the vertebral artery may be aggravated by changes of the pulse rate, the blood viscosity, and the blood pressure.

3. Abnormal hemodynamics of one vertebral artery causes an imbalance in excitability of both vestibular systems, and central vestibular function is more easily impaired than peripheral vestibular function.

4. A great difference in hemodynamics between the two vertebral arteries is seen during a vertigo attack, but this difference becomes smaller when the vertigo attack subsides.

Key words: vertigo, vertebral artery, abnormal hemodynamics, excitability of vestibular systems

はじめに

椎骨動脈あるいは椎骨脳底動脈血流動態異常とめまいとは関係が深いことは周知の事実であり、椎骨脳底動脈循環不全症 (VBI) あるいは一過性脳虚血発作 (TIA) として、その臨床的研究は古くから数多く見られる^{1)~6)}。椎骨動脈血流動態異常とめまいの病態として一般には椎骨

動脈の粥状動脈硬化症、椎骨動脈自身の捻れ・屈曲などの血管内病因、頸部背椎症の骨棘などによる椎骨動脈の圧迫・狭窄などの血管外病因や心疾患・低血圧・高脂血症などの全身性循環障害的病因などが考えられている。さらに血管系を支配している椎骨動脈神経叢をはじめとする自律神経系の因子もある。一方、椎骨動脈血

流動態異常のめまいの標的臓器として、前庭神経核をはじめとする脳幹を中心に、前庭迷路、小脳、大脳がある。実際には病態にしる標的臓器にしる、これらが単独にあるいは複合してめまいの発症に関係していると考えられる。しかし、この椎骨動脈血流動態異常のめまいの病因・病態や責任部位についての系統的な研究報告は少ない。

ここでは椎骨動脈血流動態異常のめまいの病態や推定責任部位について、国内における最近の諸家の文献を引用させていただき、筆者らの今までの研究と合わせ、血流動態面から、その一部をまとめたので報告する。

ヒト椎骨脳底動脈血管走行および血流動態

1. 椎骨脳底動脈の血管走行

27遺体脳を用いてヒトの椎骨脳底動脈系の血管走行と脳幹における微小血管造影によるX線の立体構造を観察⁷⁾した。椎骨脳底動脈系の血管走行の変異の観察では2遺体脳に血管の窓形成や重複がみられたが、25遺体脳では図1の6型に分類され、両前下小脳動脈(AICA)は脳底動脈より、両後下小脳動脈(PICA)は椎骨動脈より分枝するtype I が最も多く56%を占めた。血管径の内径の左右差測定では椎骨動脈(大後

図1 ヒト椎骨脳底動脈系の血管走行 (N=25)

前下小脳動脈 (A : AICA), 後下小脳動脈 (P : PICA) と椎骨動脈, 脳底動脈の分枝の変異の頻度を示す。

頭孔を通過した直後で測定)は左側が有意に太く ($p < 0.05$), 内頸動脈 (Willis 動脈輪形成直前で測定)は左側が太い傾向が認められた。両椎骨動脈合流部角度は最小 5° より最大 90° で平均 49.4° であった。内耳動脈は大部分が AICA のループから分枝しているとされている⁸⁾が、今回は AICA 10本中内耳動脈は4本に認められただけで、他は固定時の損傷などで充分観察出来なかった。ヒト脳幹部腹側表面は脳底動脈より分枝する橋枝により広く栄養されている。前庭神経核は延髄橋移行部背側で第四脳室腹側に位置しており⁹⁾、この部位には栄養血管として主に外転神経外側部で AICA, PICA の分枝および脳底動脈からの外側橋枝の脳幹穿通枝として外側より走行する分枝と延髄橋移行部の盲孔部から第四脳室底に貫通する脳底動脈からの正中橋枝の脳幹穿通枝が分布していた (図2)。

椎骨動脈血管走行の type I (56%) をのぞけ

図2 ヒト脳幹部血管走行の透明標本(A)とそのシェーマ(B)

前庭神経核は延髄橋移行部背側で第四脳室腹側にあり、前下小脳動脈および後下小脳動脈の分枝、脳底動脈からの外側橋枝の脳幹穿通枝と延髄橋移行部の盲孔部より入る脳底動脈からの正中橋枝の脳幹穿通枝が分布している。

ば残りの約40％は変異も多く、脳幹部外表面もまた変異も多いので、椎骨動脈血流動態異常の際には色々な症状を示し、一定の傾向は認めにくい、少なくとも椎骨動脈血管走行の60％はtype Iであることや前庭神経核を栄養する脳幹穿通枝は変異や分枝もないので椎骨動脈血流動態異常(攣縮、微少塞栓、一過性の圧迫など)があれば、前庭神経核領域は他の神経核領域より血流障害に対して抵抗性が弱いといわれているので軽度の障害でもその影響を敏感に受けやすいと考えられる。勿論血管走行からみても内耳動脈はAICAを介している事が多い⁸⁾ので、内耳にもその影響を与える事は充分考えられる。

2. 健康成人の椎骨動脈血流動態

(ドップラー法)

めまい・難聴などの既往のない内耳機能正常と思われる健康成人66人(男45人、女21人、22

歳～84歳、平均41.8歳)を対象として、超音波血流測定装置¹⁰⁾(林電気製、DFM-4500)を用いて椎骨動脈および総頸動脈の血流動態(血流速度、血管径、血流量)を測定した。また椎骨動脈血流速度の加齢変化も検討した。その測定値(平均値)は表1のごとくで、椎骨動脈は総頸動脈に比して血流速度で約1/3倍、血管径で約3/5倍、血流量で約1/8倍となる。椎骨動脈の血流速度、血流量はやや左側が大きい。左右差についての有意差はない。椎骨動脈血流速度は加齢と有意な正の相関があり、とくに60歳以上に大きな増加を示したが、その左右差は年齢と有意な相関はなく、加齢とともに減少する傾向がみられた(図3)。

椎骨動脈の内径測定で、部位によっては左側が有意に太いためか椎骨動脈血流速度はやや左側が速いが有意差はなく、左右差も問題にする

表1 椎骨動脈および総頸動脈の血流動態測定値(平均値) (N=66)

動 脈 測定項目	椎 骨 動 脈			総 頸 動 脈		
	右	左	左右差	右	左	左右差
血流速度 (cm/s)	10.1±4.0	10.6±3.6	14.0±12.5	30.5±6.2	30.9±6.4	6.7±6.3
血管径 (mm)	4.7±0.4	4.6±0.5		7.6±0.7	7.5±0.7	
血流量 (ml/s)	1.7±0.7	1.8±0.6		13.9±3.5	13.8±3.5	

※ 左右差：{(右-左)/(右+左)}×100%

図3 椎骨動脈血流速度(A)およびその左右差(B)の加齢変化

椎骨動脈血流速度は年齢と有意な正の相関があり、特に60歳以上に大きな増加を示す。その左右差は加齢とともにやや減少する傾向がみられたが年齢と有意な相関はなかった。

ことはない．また加齢とともに椎骨動脈血流速度は速くなり左右差は少なくなるという結果から，椎骨動脈血管径の左右差は若年者では大きい加齢とともに動脈硬化が進み，径が小さくなると左右差が小さくなる方向に向かうという解剖学的報告とよく一致する．

椎骨動脈血流動態異常時の実験成績

1. 椎骨脳底動脈系ガラスモデル実験¹¹⁾¹²⁾

椎骨脳底動脈血流動態異常時の最も単純化されたモデルとして左右の太さの異なるガラス管，すなわち太管(内径 10 mm)，細管(内径 5 mm)の並列管およびこれに前脊髄動脈，AICA，PICA の各側枝管をつけたガラス製並列流体管(並列管)を作成し，ヒトの体循環系にならって人工心肺用ポンプの搏動力による閉鎖循環回路とした．回路には人血と同粘度およびそれより高粘度の白色糊水，さらに対照液として水を流し，循環動態を知るため流速マーカーとして少量の墨汁を用いた．搏動数は 70/m およびそれより早い搏動数と遅い搏動数を用いた．並列管は床上 1.8 m の高さに垂直および床に水平の位置に置いた．糊水の流速・流量は実測し，流速のみはドップラー血流計で測定した．

並列管では細管の流速の方が太管よりはるかに遅くなり，その流速差は側枝管にも影響を与え，細管側の側枝管への流入量が太管側のそれより相対的に多くなることもある．この細管の

流速が遅くなるのは搏動数が小さいほど，流体の粘度が大きいほど著明にみられ，細管と太管の流速差が大きくなる．また左右同じ太さの並列管の合流点ではきれいな層流がみられるが，太さの違う前述の並列管の合流点では乱流，渦流や細管側への逆流がみられる．これらの現象も搏動数が小さいほど，流体の粘度が大きいほど著明に起こる．また流体の流れは，定常流の方が脈流より，細管と太管の流速差や合流点での異常が大きくあらわれる．しかし，側枝管をつけると上述にみられる細管・太管の流速差は少し是正される方向に働く．さらにモデル管を床に水平の位置に置く方が垂直に立てた位置に置くより合流点の異常や左右側枝管の流量も大きくなる(表 2)．

このように並列管の細管側を椎骨動脈の血流動態異常側とすると，この閉鎖回路の循環流体の搏動数が小さいほど(徐脈や不整脈などに相当する)，粘度が大きいほど(高脂血症，赤血球増多症などに相当する)，並列管を水平の位置に置くほど(朝起床時臥位時のめまいなどに相当する)，細管側の流速は遅くなり，細管・太管の流速差は大きくなり，同時にその合流点での渦流，乱流，細管側への逆流などが著明にみられる．また長島らの実験¹³⁾から並列管の一侧を閉塞すると脳底動脈に相当する管の流量が数%減少する事も分かっている．これらの影響

表 2 並列管の位置と側枝(AICA, PICA)の流量

側枝の位置 装置の位置	A		B		C		D		E
	139 ml		133 ml		142 ml		127 ml		140 ml
I	左右差 2.2%				左右差 5.6%				
II	102 ml		99 ml		106 ml		97 ml		105 ml
	左右差 1.4%				左右差 4.2%				

I : 並列管を床に水平に置いた場合.
II : 装置を床上 1.8 m の高さに垂直につるした場合.
並列管に 60 拍/分の搏動でヒト血流と同じ粘度の糊水を流した場合の側枝の流量で，
A, B は AICA, C, D は PICA, E は前脊髄動脈の位置である.
B, D が細管側，A, C が太管側椎骨動脈に相当する側枝である.

は側枝管にもあらわれ、太管側の側枝管への流量が必ずしも多くなるとは限らず、逆の結果がみられるなど並列管における流体力学的な問題点も日常臨床に参考にしたい¹⁴⁾。

2. 椎骨動脈血流動態異常時の生理実験

1) 一過性脳虚血発作モデル動物の実験

松永亨¹⁵⁾は家兎の椎骨動脈へADPを注入してTIAを惹起する実験動物モデルの作成に成功した。ADPの一側椎骨動脈内注入時、めまいに關係する振子様回転時眼振は一過性、可逆性に抑制され、しかも非注入側向きに著明なDPが発現¹⁶⁾¹⁷⁾し、またADPの注入量によっては内耳蝸牛窓の通電刺激により誘発される前庭神経核の領域電位は前シナプス電位、単シナプス電位、多シナプス電位ともいずれも有意な一過性低下があり、とくに多シナプス電位にその振幅低下がみられた¹⁸⁾。一方ADP椎骨動脈注入時の蝸電図や聴性脳幹反応では潜時に影響せず、短時間であるがその振幅の縮小がみられたが、眼振反応よりその影響は小さかった¹⁹⁾。ADP椎骨動脈注入時の障害部位を同定するための墨汁による脳血管染色では小脳、脳幹背側部に無染色部分が多く、それより上位の中脳、下位の脊髄には認められなかった¹⁵⁾¹⁷⁾。

一側椎骨動脈へのADP注入による一過性の脳虚血発作モデル実験から、平衡機能障害は蝸牛機能障害より著明かつ長時間出現したので、蝸牛系に比べ脳幹部に大きな領域を占めている左右の前庭系が關係し、これがADP流入によって血流の変動、左右差を起しこのような結果を生じたのであろう。このような椎骨脳底動脈に支配されている中枢前庭系領域の一過性の微少塞栓による乏血の結果、末梢の内耳循環系にも循環障害は起こりうるが、それは比較的軽度であらう。

2) 椎骨動脈結紮または狭窄動物の眼振反応²⁰⁾²¹⁾

家兎の右側椎骨動脈を結紮または筆者らの方法で狭窄を行い、ENG記録下に暗所開眼下で自発眼振、頭位眼振、振子様回転検査²²⁾、頭振

り眼振検査を行うと、結紮群に比して狭窄群に高率にそして長時間にわたり頭振り眼振や、頭位眼振が出現し、しかも振子様眼振検査でも40%に末梢障害型を示す所見が得られた。

結紮群では一時的な椎骨動脈の左右差が生じても直ちに副側枝の血管により障害が代償されるか、あるいは直列管と同様の循環動態で一側の椎骨動脈によって灌流領域へ血流が送られるので左右差が生じにくいのかも知れない。狭窄群では椎骨動脈の動的な左右差が持続的に生じ、その合流点での血流動態の異常病態が首の捻転、回転などにより強められ血流の左右差を強め、脳幹や内耳での血流のアンバランスにより眼振反応異常が大きく現れたのであろう。

3) ヒト椎骨動脈血流動態異常時の諸反応

長島ら²³⁾²⁴⁾はPowers症候群に対する局麻手術時、術者の指で椎骨動脈を下面の椎体部に押しつけ30秒ないし2分間完全遮断を行い、患者の訴え、ENGによる眼振を記録した。25例中14例(56%)に自覚症状としてめまい感、目のかすみ、意識障害、悪心・嘔吐を、全例に水平・垂直などの眼振や異常眼球運動を、圧迫後5～30秒位の短時間に認めたが、水平・回旋性眼振は1例も認めなかったという。

ヒトの一側椎骨動脈で一過性の血流遮断で一時的な垂直・斜行・水平眼振が出現したが、内耳障害を思わす回旋性眼振や難聴の訴えはなく、またTIAの実験成績でも、振子様回転中眼振のDPの変化はみられても聴性脳幹反応や蝸電図での内耳障害が少なかったことから、一側椎骨動脈血流動態異常では脳幹部の虚血性変化がまずおこり、脳幹のいわゆる眼運動系が敏感に反応し、内耳障害より中枢性前庭障害の反応がまず起こりやすいのではないかと思われる。

椎骨動脈血流動態異常とめまい疾患

1. 椎骨動脈のIVDSA異常所見とめまい疾患²⁵⁾²⁶⁾

57例のめまい疾患に、東芝製DFP-03A型で造影剤としてイオパミロン370(原液)を用い、intravenous digital subtraction angiography

(IVDSA)を行った．IVDSA の異常所見は57例のうち49例(85.9%)で椎骨動脈の狭窄，蛇行あるいは屈曲などであり，狭窄が26.3%，屈曲，蛇行が36.8%，両者が22.8%であった．狭窄部位は椎骨動脈の起始部より頭蓋内の合流部にいたる全部位が57.1%，狭窄の程度は，軽度狭窄が67.8%，高度狭窄が25.0%であった．末梢性めまい疾患には IVDSA の異常所見は少なく，

中枢性めまい疾患には正常例が1例も認められなかったが，両疾患間の椎骨動脈の異常所見発現率に有意差はなかった．このような椎骨動脈の静的な画像上の異常所見は，めまいの素因を考える上で重要な資料を提供する．

表 3 椎骨動脈血流速度(ドップラー法)の分類とめまい疾患の頻度(1987～1989)

疾 患 名		左右差群	低 下 群	正 常 群	計
末 梢 性	メニエール病	10例(28%)	3 (8)	23 (64)	36 (100)
	良性発作性頭位めまい症	1 (4)	3 (12)	21 (84)	25 (100)
	突発性難聴(めまいを伴う)	9 (36)	3 (12)	13 (52)	25 (100)
	前庭神経炎	0	1 (14)	6 (86)	7 (100)
	末梢迷路性眩暈症	2 (6)	2 (6)	26 (87)	30 (100)
	そ の 他	0	0	1 (100)	1 (100)
	小 計	22 (18)	12 (10)	90 (72)	124 (100)
中 枢 性	脳循環障害	1 (13)	3 (37)	4 (50)	8 (100)
	VBI	7 (41)	1 (6)	9 (53)	17 (100)
	変 性 疾 患	0	1 (100)	0	1 (100)
	そ の 他	3 (20)	4 (27)	8 (53)	15 (100)
	小 計	11 (27)	9 (22)	21 (51)	41 (100)
全 身 性	低 血 圧	8 (19)	0	35 (81)	43 (100)
	高 血 圧	1 (11)	1 (11)	7 (78)	9 (100)
	起立性低血圧	4 (29)	2 (14)	8 (57)	14 (100)
	自律神経失調	0	1 (25)	3 (75)	4 (100)
	貧 血	1 (25)	1 (25)	2 (50)	4 (100)
	血圧変動性	3 (30)	1 (10)	6 (60)	10 (100)
	頭頸部外傷	1 (25)	1 (25)	2 (50)	4 (100)
	頸 性 眩 暈	1 (25)	1 (25)	2 (50)	4 (100)
	そ の 他	5 (22)	5 (22)	13 (56)	23 (100)
	小 計	24 (21)	13 (11)	78 (68)	115 (100)
眩 暈 症		18 (17)	8 (8)	80 (75)	106 (100)
計		75 (19)	42 (11)	269 (70)	386 (100)

※ VBI : 椎骨脳底動脈循環不全症

2. 椎骨動脈(ドップラー法)異常所見とめまい疾患

1) めまい疾患の頻度

昭和62年より平成元年までの3年間に奈良医大耳鼻科めまい外来を受診し、超音波ドップラー検査(ドップラー検査)を行った386例(5歳~80歳, 平均51歳, 男155例, 女231例)で椎骨動脈の血流速度を当科における前述の健康成人群¹⁰⁾を対照群として左右差群($14.0 \pm 12.5\%$ 以上), 低下群(両側血流速度 10.4 ± 3.8 cm/sec 以下), 正常群の3群に分類し, めまい疾患の頻度を整理した(表3)。386例中左右差群, 低下群を合わせた病的群は117例(30%)で, 末梢性疾患は34例(27%), 中枢性疾患は20例(49%), 全身性疾患は37例(32%)を占め中枢性疾患に病的群が多かったが三者に有意差はなかった。メニエール病, 突発性難聴, VBI, 血圧変動性め

まい, 起立性低血圧などに左右差群が多く, 中枢性疾患, 自律神経失調に低下群が多かった。

表4 ドップラー検査の病的群とめまい発作の予後

メニエール病	左右差群 (N=10)*	正常群 (N=23)*
再発作例	8	9
非再発作例	2	14

低血圧	左右差群 (N=8)	正常群 (N=35)
再発作例	2	8
非再発作例	6	25

VBI	左右差群 (N=7)	正常群 (N=9)
再発作例	4	2
非再発作例	3	7

*: $p < 0.05$

paired t-test * : $p < 0.05$

図4 抗めまい薬投与前後の椎骨動脈血流速度の経時的変化

表 5 椎骨・総頸動脈血流速度(ドプラー法)とめまいの経過

症例	年齢	性	病 名	ドプラー 検査の間隔	め ま い (+) → め ま い (-)					
					椎骨動脈血流速度 (右+左)	総頸動脈血流速度 (右+左)	椎骨動脈血流速度 (右+左)	総頸動脈血流速度 (右+左)	椎骨動脈血流速度 (右+左)	総頸動脈血流速度 (右+左)
1	65	女	左メニエール病	10日	27.8 (cm/s)	15.3 (%)	44.6 (cm/s)	5.0 (%)	58.5 (cm/s)	2.5 (%)
2	59	女	VBI	8カ月	25.6	28.2	57.2	3.9	39.6	11.2
3	40	女	起立性低血圧 によるめまい	3カ月	18.8	71.5	88.4	13.2	15.8	49.6
4	55	女	起立性低血圧 によるめまい	1カ月	14.6	37.6	59.0	1.6	12.1	14.3
5	31	女	めまい症	7カ月	27.3	8.5	74.3	6.4	19.4	1.6
6	71	女	めまい症	7カ月	27.0	4.7	38.7	1.9	41.3	6.0
7	52	男	めまい症	3カ月	24.3	53.8	46.1	5.4	22.0	18.1
					23.6 ±5.0	24.7 ±31.4	58.3 ±17.7	5.3 ±3.9	29.8 ±17.0	16.5 ±14.8
					paired t-test p<0.02					

※ 血流速度の左右差以外は有意差はない

椎骨動脈血流速度の左右差や全体的な血流低下はめまいの素因や発症因子として重要な要素であると考えられる。

2) めまい発作の予知と予後

ドプラー検査成績から3カ月以内のめまいの再発が予知しうるかを検討した。メニエール病では左右差群は再発作例が10例中8例にみられるのに対し、正常群では再発作例が23例中9例となり、両群間には有意差があり、左右差群の方が正常群と比べめまい発作の起こる可能性が高く、めまい発作が予知されたと考えられた。VBIでも再発作例は左右差群に7例中4例、正常群に9例中2例と左右差群の方に正常群より再発作が多く認められたが、両群に有意差はなかった(表4)。

3) めまいの経過

同一症例7例にめまいの準発作期と間歇期に経過をおってドプラー検査を行った(表5)。めまいの消退とともに椎骨動脈血流動態の左右差が有意をもって改善した。

4) 抗めまい薬の椎骨動脈血流速度に対する反応

抗めまい薬の一つであるプロピンカミンやモキシシリトをめまい患者に内服投与すると椎骨動脈の血流速度の左右差は投与60分後に是正傾向がみられた。その際これらの薬剤の効果は血流速度の速い側にはほとんど変化がないにもかかわらず、遅い側に作用し、有意に速くなったため左右差がなくなった²⁷⁾(図4)。

3. 椎骨動脈血流速度異常とめまい

椎骨動脈血流速度の病的左右差群、両側低下群には中枢性めまい疾患とくにVBIが多い。しかしメニエール病や突発性難聴でも左右差があるものがあり、左右差があるメニエール病にめまいの再発が多い事実は、椎骨動脈の血流速度の左右差はめまいの素因あるいは準備状態を表わすのか、めまいの発症因子であるのかに一つの示唆を与えている。この点に関し、めまいの発症はこれだけによるものでなく、椎骨動脈血流に左右差が存在した場合血圧の変動が合併

すると前庭系の興奮性により左右差が生じるとする実験成績²⁸⁾、メニエール病には自律神経機能異常やその左右差が関係するとする報告^{29)~33)}、メニエール病発作の原因には患側の自律神経機能異常が関係するとする報告³⁴⁾や頸部交感神経機能の左右差が椎骨動脈血流動態の左右差を惹起し、めまい発症に関係するとする報告³⁵⁾などがある事を念頭に入りたい。いずれにしても、椎骨動脈血流の左右差は椎骨動脈の形態的な変化や自律神経機能を介して起こる場合²⁹⁾³⁰⁾と、それに他の因子、主に血圧の変動因子が関与して起こる場合があるのであろう。そしてこの椎骨動脈血流の左右差はめまいを惹起し、めまい時にみられる椎骨動脈血流の左右差はめまいが改善すると是正されるし、また抗めまい薬は椎骨動脈の障害側、すなわち遅い側の血流速度を改善し、左右差を是正し、めまいを改善するので、椎骨動脈血流の左右差はめまいの発症因子ともなりうる。つまり椎骨動脈血流の左右差はそれが急に起こった場合、そのこと自体がめまいの発症因子になりうるし、元々素因として椎骨動脈血流に左右差があった場合、他の修飾因子(起立性低血圧など)が負荷されるとそれが加重されてめまいの発症因子たりうる可能性も十分考えられる。

上記のような椎骨動脈血流動態異常、とくにその左右差はめまいの素因あるいは発症因子となって脳幹部の虚血性変化をおこし、中枢性前庭系にまず敏感に作用し、時には末梢前庭系にも作用し平衡機能障害を起こしうると考えられる。

まとめ

椎骨脳底動脈系は自律神経支配の影響も強くうけるが、ここでは血管走行、血流動態面のみから椎骨動脈血流動態異常のめまいの病態とその責任部位の究明のため、国内の最近の諸家の文献を引用し、筆者らのこれまでの研究の一部をまとめ、次の結果を報告した。

1) 椎骨脳底動脈系の血管走行には変異も多いが約60%には一定の傾向がある。また脳幹の

前庭神経核を栄養する脳幹外表面の支配血管は変異や分枝も多いが、脳幹穿通枝は変異や分枝が少ないので、前庭神経核は椎骨動脈血流動態異常の影響に敏感に受けやすい。

2) 椎骨動脈血流動態異常は脈搏数、血液粘度、血圧の変動などによって増悪される可能性が高い。

3) 一側椎骨動脈血流動態異常は前庭系興奮性の左右アンバランスを引き起こすが、その際中枢前庭系機能障害による反応の方が末梢前庭系機能障害の反応より起こりやすい。

4) めまい時は椎骨動脈血流動態の左右差が大きく、めまいが改善するとその左右差は是正される。

擱筆にあたり貴重な遺体脳の提供をして下さった川崎医科大学第一解剖学教室池田 章教授に深甚の謝意を表します。また研究をともにした大阪大学医学部耳鼻咽喉科学教室松永 亨教授および教室員ならびに奈良県立医科大学耳鼻咽喉科学教室の教室員諸兄姉各位に満腔の謝意を表します。また本研究の一部は文部省科学研究費補助金(平成3年度総合研究(A)分担)および平成3年度厚生省特定疾患前庭機能異常調査研究班研究補助金(分担)によった。

文 献

- 1) Kubik CS and Adams RD : Occlusion of the basilar artery ; a clinical and pathological study. *Brain* **69** : 73~121, 1946.
- 2) Biemond A : Thrombosis of the basilar artery and the vascularization of the brain stem. *Brain* **74** : 300~317, 1951.
- 3) Millikan CH and Siekert RG : Studies in cerebrovascular disease ; 1. the syndrome of intermittent insufficiency of the basilar arterial system. *Mayo Clin Proc* **30** : 61~68, 1955.
- 4) Bradshaw P and McQuaid P : The syndrome of vertebrobasilar insufficiency. *Q J Med* **32** : 279~296, 1963.
- 5) Bruyn GW : Vertigo and vertebrobasilar insufficiency. *Acta Otolaryngol (Stockh) Suppl* **460** : 128~134, 1988.
- 6) 松永 亨, 松永 喬, 古川 裕, 他 : 椎骨動脈血流とめまい・平衡障害についての考察. *日耳鼻* **80** : 139~144, 1977.
- 7) 乾 洋史, 菊岡政久, 藤田信哉 : ヒト椎骨脳底動脈系のX線的立体解析(第一報). *日耳鼻* **95** : 1206~1215, 1992.
- 8) 石井哲夫 : 脳底部より内耳に到る動脈の走行に関する研究. *日耳鼻* **67** : 1387~1399, 1964.
- 9) Erwin HR : Vascular dizziness and transcranial Doppler ultrasonography. *Ann Otol Rhinol Laryngol* **98** : 7 ; Part 2 : 3~24, 1989.
- 10) 和田佳郎, 藤田信哉, 松永 喬, 他 : 超音波ドップラー法による椎骨・総頸動脈血流測定 —健康成人を対象として—. *耳鼻臨床* 補37 : 71~77, 1990.
- 11) Matsunaga Ta, Kawamoto H, Okumura S, et al : Ultrasonic blood rheography in vertebral artery of vertigo patients (Doppler method) ; with the glass model experiments. *Med J Osaka Univ* **25** : 43~56, 1974.
- 12) 松永 喬, 川本浩康, 内藤 僑, 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.
- 13) 長島親男, 岩間和生, 坂田英治, 他 : 椎骨動脈循環不全によるめまい —glass modelによる流体実験とこのめまいの病態生理についての考察—. 第7回脳神経外科特別問題懇話会講演集 —めまい—. 71~90頁, 1975.
- 14) 松永 喬 : メニエール病疑い例と椎骨動脈血流動態. *JOHNS* **3** : 1408~1412, 1987.
- 15) 松永 亨 : めまいの発生機序 —自律神経系の関与について—. 第84回日耳鼻学会総会宿題報告別刷. 54~62頁, 1983.
- 16) Yamamoto K, Matsunaga To, Kubo T, et al : Effects of adenosine diphosphate administration on the vestibulo-oculomotor reflex of rabbits. *Otolaryngology Head Neck Surg* **89** : 1030~1036, 1981.
- 17) 山本好一, 松永 亨, 久保 武 : 家兎のADPによる実験的循環障害に及ぼす抗めまい剤の影響について —とくに振子様回転時眼振の変化を指標として—. *Equilibrium Res* **41** : 252~257, 1982.
- 18) Matsunaga To, Sano M, Yamamoto K, et al :

- Vestibular neuronal function during ischemia; response of vestibular neurons to vertebral and carotid artery occlusion in rabbits. *Adv Otorhinolaryngol* **25** : 184~191, 1979.
- 19) 三好敏之: 聴平衡覚機能の易受傷性について — 一過性脳虚血発作惹起動物による実験的研究 —. *日耳鼻* **92** : 207~220, 1989.
- 20) 松永 喬: めまい疾患とモデル実験 — 脳循環障害によるめまい —. *耳鼻臨床* **78** : 1~20, 1985.
- 21) 古川 裕: 水平頭振後眼振検査 (HSAN test) の臨床的ならびに実験的研究. *日耳鼻* **83** : 923~940, 1980.
- 22) 富山要二: Centric & eccentric pendular rotation test の臨床的ならびに実験的研究. *日耳鼻* **72** : 38~55, 1969.
- 23) 長島親男, 岩間和生, 坂田英治, 他: 頸性眩暈の発現機構に関する研究 — とくに椎骨動脈循環障害と頸部交感神経系の役割 —. *耳鼻臨床* **62** : 1179~1191, 1969.
- 24) 長島親男, 岩間和生, 坂田英治, 他: 椎骨動脈循環不全の病態生理に関する研究 — とくに一側椎骨動脈血流遮断ならびに椎骨動脈周囲神経組織の電気刺激について —. *脳と神経* **21** : 651~661, 1969.
- 25) 鈴木滋生, 藤田信哉, 松永 喬, 他: めまい疾患と IVDSA 所見 — 57例の臨床統計 —. *耳鼻臨床 補37* : 107~113, 1990.
- 26) Fujita N, Wada Y and Matsunaga Ta : DSA studies on the cerebro-basilar artery in patients with vertigo. *Proceedings of the XIV World Congress of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery*. pp 823~828, Kugler & Ghedini Publication, Amsterdam, 1990.
- 27) 和田佳郎, 藤田信哉, 康 勲, 他: めまい患者の椎骨・総頸動脈血流におよぼす循環改善剤の影響 — 超音波ドップラー法による —. *耳鼻臨床 補37* : 78~83, 1990.
- 28) Yamamoto K, Kubo T and Matsunaga To : Effects of asymmetric vertebral blood flow upon the vestibulo-ocular reflex of the rabbit. *Acta Otorhinolaryngol* **241** : 195~202, 1985.
- 29) 松永 亨: 自律神経機能とめまい. *耳鼻臨床* **80** : 865~878, 1987.
- 30) 松永 喬, 片岡隆嗣, 水津百合子, 他: メニエール病のめまい発症についての考察. *耳鼻臨床 70 増5* : 1723~1730, 1977.
- 31) 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.
- 32) 松永 喬, 古川 裕, 奥村新一, 他: メニエール病確実例と疑い例の検討. *耳鼻臨床 69 増4* : 1824~1834, 1976.
- 33) 松永 喬, 山中泰輝, 兵 行和, 他: 循環動態面より見た脳循環障害とメニエール病のめまい. *日耳鼻* **82** : 1135~1136, 1979.
- 34) Uemura T, Itoh M and Kikuchi N : Autonomic dysfunction on the affected side in Meniere's disease. *Acta Otolaryngol* **89** : 109~117, 1980.
- 35) 津田 守, 松永 亨, 佐野光仁, 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 増1* : 282~289, 1980.

(別刷請求先: 松永 喬
〒634 橿原市四条町840
奈良県立医科大学耳鼻咽喉科学教室)