

サル網膜における色情報抽出の神経回路の解析

大塚輝彌・河又邦彦（生理研）

脊椎動物の網膜には中枢神経系からの投射があることが知られている。Polyak らは渡銀法を用いてサルの網膜に遠心性神経繊維を発見したが、シナプス構造や標的細胞などは明らかになっていない。一方、人眼 ERG の解析から網膜に投射する遠心性神経の存在が予測されているが、その生理学的な役割については不明である。ところが最近、免疫組織化学法が発達し、網膜に投射する遠心性神経をホルモンやペプチドの抗体で標識する研究が相次いで報告されるようになった。

我々は、心臓興奮ペプチドとして知られる FMRFamide の抗体を用いて、網膜に投射する遠心性神経繊維を標識して、電顕レベルでシナプスを定量的に解析し、さらに標的細胞を明らかにする研究を行なった。実験にはキンギョの剥離網膜を用いた。免疫反応は型通りにヤギ血清で前処理した網膜に、NIH の Dr. O'Donohue より供給されたウサギで免疫した合成 FMRFamide の抗体を反応させた。2 次抗体には Vector 社の avidin-biotin 複合体を用い、最終的に DAB で HRP を可視化した。

この結果、キンギョの網膜には嗅球から約 65 本の遠心性神経繊維が投射し、内網状層の第 1 層に網状の軸索終末を作っていた。この網状構造を電顕-免疫組織化学法で詳しく解析した結果、軸索に沿って多数のシナプス（100 平方ミクロン当り 1 個）が見つかった。遠心性神経側には直径約 40 nm の vesicle が集積し、網膜神経細胞側の突起には膜の肥厚が見られるところから、遠心性神経から網膜神経細胞への出力シナプスであると結論された。この所見から、片眼に投射する 65 本の遠心性神経繊維は合計 88 万個もの出力シナプスを有すると推定される。

次にこの遠心性神経繊維の標的細胞を明らかにするため、2 重染色法を用いて実験を行った。遠心性神経は FMRFamide の抗体で標識し、標的細胞の候補には HRP の細胞内染色を行って、両者のシナプス結合を調べた。この結果、遠心性神経繊維は網膜の 3 次ニューロンである OFF 型アマクリン細胞とシナプス結合することが明らかになった。

今後は鳥類、霊長類の網膜を解析し、網膜の中

枢支配の生理学的な役割を比較解剖学的に明らかにしたい。

課 題 8

霊長類動脈系の系統発生学的研究

池田 章・吉井 致・松本 真・田中 均
(川崎医科大学・第 2 解剖学)

原猿類ロリス科 (Prosimii, Lorisidae) 四肢にみられる特異な動脈形態を示す動脈管束 arterial bundle (血管網、または怪網 rate mirabile) を動脈造影写真により立体的に解析し系統発生学的観点より検討し、ヒトを含めた霊長類の四肢の動脈系の形態についての新しい系統発生学的知見が得られた。

原猿類においては前腕では尺骨動脈、下腿では伏在動脈が主幹動脈である。上肢では上腕動脈管束の大部分が橈骨動脈管束となり筋枝を出しながら末梢へ続くがその終枝は正中動脈で尺骨動脈と浅掌動脈弓を形成する。下肢では伏在動脈の存在により膝窩動脈由来の前脛骨動脈、後脛骨動脈、腓骨動脈の発達は悪い。

ヒトの上肢において浅上腕動脈の存在に関する破格の報告の大部分が前腕および手の腕側に認められ、その領域が原猿類の動脈管束に由来する部位に相当する。真猿類においても浅上腕動脈が消失し、橈骨動脈が平行的に発達する相互関係より考え、原猿類にみられる rate mirabile がヒトの上肢の破格と系統発生学的に密接な関係があるものと思われた。

ヒトの下肢にみられる破格の報告のうち下腿および足における破格の例が比較的多い。これら破格は霊長類でみられる伏在動脈と膝窩動脈由来の動脈の発達の相互関係に起因するものと思われ、その発達の推移の過程は著者の先の報告によっても明らかである。

数種霊長類舌乳頭の微細血管構築について

太田義郎・時岡孝夫・奥田仁志・岡田成賛
戸田伊紀 (大阪歯大・解剖)

3 年間の共同利用研究において、われわれは谷口・太田他のプラスチック注入法を用いて血管鋳型を作成し、特定の動脈について各種霊長類で比

較し、肉眼レベルでの観察・考察を加えた。さらに、微細血管鋳型を作成し、走査型電顕で観察し、従来にはない電顕レベルでの血管構築の比較・考察を加えて、興味ある結果を得た。昭和63年度はその一端として舌乳頭の微細血管構築について記載する。観察した種類はニホンザル・コモンリスザル・コモンマーモセット・コモンツパイ・ヒト。

舌の血管構築の基本形態としては、舌腭膜を貫いた細動・静脈によって舌背固有層において血管網が形成され、それから舌乳頭に向けて分枝が派出していた。この血管網はニホンザル・ヒトでは緻密で、多数の動静脈吻合を認めた。各乳頭では、糸状乳頭は舌背での存在部位によって形態変化がみられ、ツパイ・マーモセット・リスザルはその変化は少なく、単純な形態を示す。その基本形態としては各糸状乳頭が環状に集まり、各々に hair-pin loop 型の毛細血管を認めたが、糸状乳頭はツパイ・マーモセットでは単純で数が減少し、逆にヒトでは複雑な形態を示し、密に存在する。茸状乳頭では形態およびその微細血管構築の種差は少なく全体的に類似し、上面が平らな球形を呈している。カゴ状の乳頭内毛細血管網が形成され、発達の良い場合はそれから二次乳頭へ毛細血管 loop が派出する。有郭乳頭はツパイ・マーモセットでその数が減少し、ヒトでは有郭乳頭・乳頭郭が発達して、それぞれカゴ状の毛細血管網が形成されている。ニホンザル・ヒトでは毛細血管網の網目が密になる。葉状乳頭はヒトで最も発達し、マーモセットでは痕跡的で、ツパイでは認められなかった。基本的には上皮下毛細血管網が綾状に隆起した形態で、それから二次乳頭へ loop が派出され、しかも loop は前額面に規則正しく並んでいた。

以上、舌乳頭の形態およびその微細血管構築についての観察では、下等なサルから高等なものへ、その形態と血管網は複雑化の傾向にある。このことは、舌の機能としての咀嚼、食物の捕獲、言語の活用と食性の多種類化など、機能の多様化に順応したものと考えられる。

霊長類腹部動脈系の比較解剖学的研究

(2) アカゲザル (*Macaca mulatta*) の背側胃底部の動脈

澤野啓一 (雪谷高校)

前年度は脾動脈系の内、脾臓への枝を中心に、アカゲザルの脾動脈を、ヒトを含む他の動物と比較しつつ検索を進め、その特性を明らかにした。

今年度は、ヒトに見られる背側胃脾動脈 (後胃動脈・胃脾動脈) が、アカゲザルではどのような相同構造物として現れているかという観点で、他の動物と比較しつつ検索を進めた。アカゲザルの場合、脾動脈から早期に分岐して胃底部に向かう枝は見いだされなかった。脾門付近から胃へ向かう動脈枝を、主たる栄養領域の分布範囲から、脾門の長軸を座標軸として、その腹側と背側、及び座標軸付近で、3分類すると、背側に向かう枝は少ない。この内、背側に向かう枝は、座標軸 (脾門の長軸) 方向もしくは腹側方向へ向かう他の枝と接して起こるものと、それより早期に脾門の以前で数回分岐した後の脾動脈枝から直接分岐してそのまま背側へ向かうもの、の2種類に分けられる。前者は、他の脾門長軸付近に分布する枝と隣接した分岐様式を示す。後者は、直接背側に向かい、胃底部の背側、丁度ヒトの背側胃脾動脈の分布領域を栄養している。脳脊髄神経の走行に関しては、中枢側を基軸に検索を進めるが、血管系の場合には、中枢側と共に臓器側の分布状態が相同性の判定に重要な意味を持っていることは、かねてより筆者の強調している点であるが、かかる観点到立つとき、前述の後者の動脈枝の存在は、重要な意味を持ってくる。即ち、これはヒトの背側胃脾動脈 (後胃動脈・胃脾動脈)、ツパイや食虫類等の頭側脾動脈と相同な構造物である蓋然性が極めて高いと言える。

課 題 9

ニホンザルの季節性繁殖と松果体の機能連関

森 裕司 (東農工大・獣医)

ニホンザルは北限に棲息する霊長類でありもともと顕著な季節繁殖性を示すことが知られている。雌ニホンザルを人為的日長条件下においた実験では、日長に関係なくほぼ1年周期で繁殖サイクルが自由継続し、光周期の影響は明かでなかった (昭和60-61年度共同利用研究)。この発見は、日長変化と生殖機能の関連の深さが確立されている他の季節繁殖動物での研究成績とは一致せず、その神経内分泌学的背景に興味を持たれた。