

真猿類の腕神経叢について

日 下 部 有 信

緒 言

脊髄神経のうち、上肢に分布する諸神経は、椎間孔を出てから一旦神経叢を形成したのち、分枝して末梢へ走る。この神経叢が腕神経叢である。

四肢には、その発生過程の初期に、筋肉の初期形態である筋節 (myotome) が分布するが、各筋節には発生してきた神経繊維がそれぞれ分布する。そしてこの筋節が、前肢 (上肢) の発生の際に、徐々に明確な筋肉組織に発達してくるのにもなって、それらに分布している末梢神経も複雑に合一と分岐をくり返して伸長し、複雑な筋肉組織が完成した時には、それぞれの動物に特有の神経叢が形成されるわけである。この点についてはすでに、1887年に Paterson¹⁾ の報告があり、Paterson によれば、この神経叢の形状は、まったく四肢の発達の結果であるという。

したがって、前肢のよく発達した動物においては腕神経叢の形状も複雑になってくることが予想される。

腕神経叢は、動物の種類による変化が著しく、叢形成に關与する脊髄神経 (根²⁾) の数、叢形成の様式などは系統發生的にみて興味深いところである。

腕神経叢は、当然、前肢 (上肢) をそなえた動物にみられるわけであるが、したがって、脊椎動物でも両生類以上の高等な動物、すなわち両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類などに認められる。

両生類については Fürbringer (1874)³⁾ の研究があり、爬虫類についても同じく Fürbringer (1900)³⁾ の詳しい研究がある。

ヒト以外の哺乳類については、多数の研究^{1), 4) - 36)} があるが、中でも Reimers (1925)²⁰⁾ は、ウシ、ブタ、ウマ、イヌ、ネコなどの哺乳類について、詳細な研究結果を報告している。

ヒトをはじめ、前肢のとくに発達した霊長類についての腕神経叢の研究も多く、ヒトについては Arakawa³⁸⁾、Hirasawa³⁹⁾、Kerr^{40), 41)}、芋川⁴²⁾、森・松下

2 (日下部)

43), 44), 小原⁴⁵⁾, 渡部⁴⁶⁾, 吉田⁴⁷⁾ など多くの研究がある。またヒトとの比較において興味深い類人猿の腕神経叢についても、若干の報告^{4), 10), 15), 19), 34), 35)} がみられる。

類人猿以外の猿類の腕神経叢については、Brooks⁹⁾ Champneys⁶⁾, Horiuti^{11), 12), 13)}, miller¹⁵⁾, Ono¹⁸⁾, 小野³⁶⁾ などの研究があるが、このうち、Horiuti¹¹⁾ は *Macaca* 属の腕神経叢についてかなり詳細に発表している。これらの報告をみると、サル¹⁾の腕神経叢は、ヒトのそれにかなりよく類似しながらも、なお原始的な形態を残していることがわかる。

筆者は真猿亜目に属する広鼻猿類 オマキザル科のクモザル *Ateles geffroyi* およびホエザル *Alouatta seniculus*, 狭鼻猿類オナガザル科のアカゲザル *Macaca mulatta* および類人猿テナガザル科のテナガザル *Hylobates agilis* とシヨウジヨウ科のチンパンジー *Pan satyrus* の5種のサルの腕神経叢を観察したので、その所見を報告し、ヒトをはじめ他の霊長類、および霊長類以外の哺乳類の腕神経叢と比較して、若干の考察を試みたいと思う。なお、クモザルおよびホエザルの腕神経叢については、筆者の知る限りにおいては本報告が最初のものである。

所 見

1. ホエザル *Alouatta seniculus*

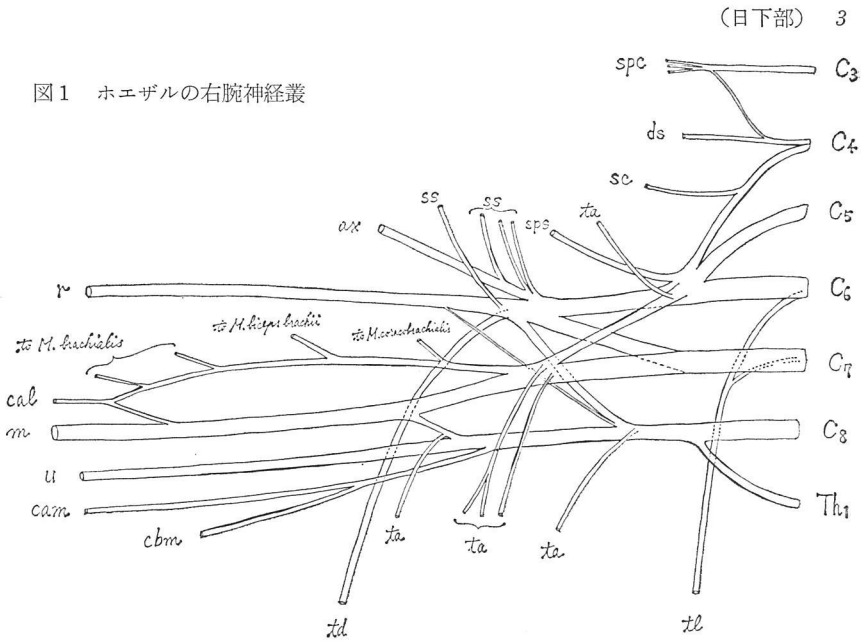
a. 右腕神経叢 (図1)

叢の構成に関与する脊髄神経は C_4 (第4頸神経) から Th_1 (第1胸神経) までの6根で、これらのうち C_7 が最も太く、 C_4 が最も細い。

第1次神経幹として上・中・下の3本の神経幹が形成される。すなわち、 C_4 からの細い根と C_5, C_6 がほぼ同時に合して上神経幹を作り、 C_7 は単独で中神経幹となり、 C_8 と Th_1 が合して下神経幹を形成する。これらの3神経幹のうち、上神経幹と中神経幹はただちに前後の2枝に分れ、下神経幹も起始部より約6mm 遠位で前後の2枝に分れる。なお、この際上神経幹の前枝は後枝に比較してかなり細く、上神経幹の繊維の約 $\frac{3}{4}$ は後枝となり、残りの約 $\frac{1}{4}$ が前枝になる。また下神経幹は後枝より前枝の方が太く、その約 $\frac{2}{3}$ の繊維が後枝に、残りの約 $\frac{1}{3}$ の繊維が前枝になる。

上神経幹の前枝はまもなく中神経幹の前枝と合して外側神経束を作る。これは筋皮神経を分枝し(約 $\frac{1}{2}$)、残りの繊維は正中神経外側根となる。

図1 ホエザルの右腕神経叢



ax: 腋窩神経 C: 頸神経 cam: 内側前腕皮神経 cbm: 内側上腕皮神経 ds: 肩甲骨神経
 Fa: 前神経束 Fp: 後神経束 icb: 肋間上腕神経 m: 正中神経 mc: 筋皮神経
 r: 橈骨神経 sc: 鎖骨下筋神経 spc: 鎖骨上神経 sps: 肩甲上神経 ss: 肩甲下神経
 ta: 前胸神経 td: 胸背神経 Th: 胸神経 tl: 長胸神経 u: 尺骨神経

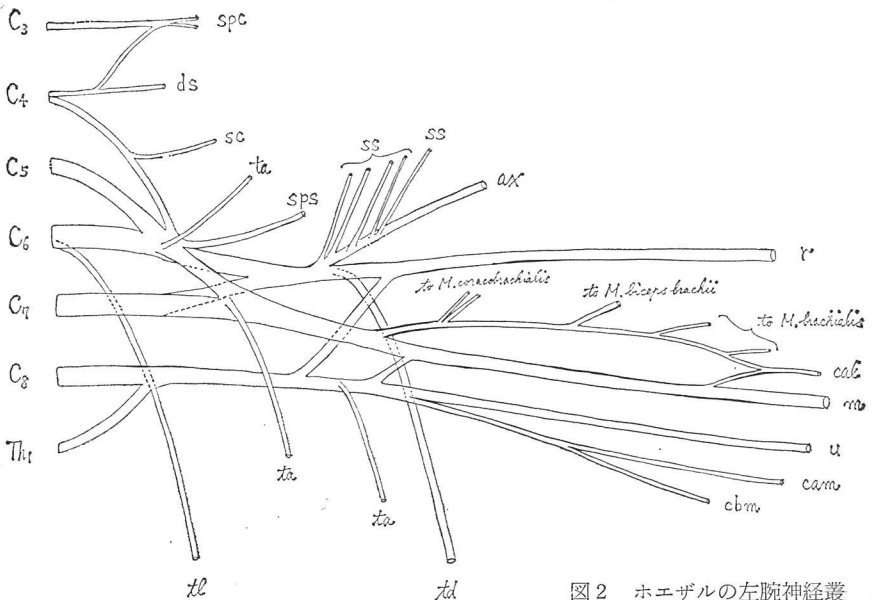


図2 ホエザルの左腕神経叢

4 (目下部)

下神経幹の前枝はそのまま内側神経束となり、その起始部より約 9 mm 遠位でその尾側から内側前腕皮神経と内側上腕皮神経を 1 本の共通幹として分枝し、さらに約 3 mm 遠位で尺骨神経($\frac{3}{4}$)と、正中神経内側根($\frac{1}{4}$)とに分れる。正中神経内側根は尺骨神経に較べてかなり細い。

正中神経外側根および内側根は合して正中神経となり、約 70 mm 遠位で頭側より 1 本の細い枝を出し、これは約 14 mm 遠位で筋皮神経の枝と合して内側前腕皮神経となる。筋皮神経はその起始部より約 12 mm 遠位で烏口腕筋へ行く細い筋枝を出し、さらに約 30 mm 遠位で上腕 2 頭筋へ行くやや太い枝を、さらに上腕筋へ行く細い枝を 2 本出し、残りの繊維は約 10 mm 遠位で上述の正中神経の枝と合して内側前腕皮神経となり、前腕内側の皮膚に分布する。尺骨神経は上腕においては分枝せず、前腕に下行する。

一方、上神経幹の後枝は約 9 mm 遠位で中神経幹の後枝と合し、ただちにその頭側より腋窩神経を分枝し、ほぼ同時に残りの繊維は下神経幹後枝と合して後神経束を作り、その延長は橈骨神経となる。

前胸神経は 4 本あり、そのうちの 1 本は上神経幹前枝の近位端付近の前面から起り、2 本は外側神経束の近位端付近の前面から、もう 1 本は内側神経束の近位端の前面から、それぞれ起り、大胸筋および小胸筋に分布する。鎖骨下筋神経は C_4 から分れて成立し、鎖骨下筋に分布している。

肩甲上神経は、 C_4 からの根が C_5 および C_6 と合して形成された上神経幹の上縁(頭側)より起るが、 C_4 からの繊維は大部分がこの肩甲上神経へ移行するようである。

長胸神経は 1 本で、 C_6 の起始部の後面尾側より起る繊維束に C_7 の起始部の後面から起るごく細い繊維束が合して成立し、前鋸筋に分布する。

胸背神経は後神経束の成立後ただちにその後面から起り、広背筋に分布する。

肩甲下神経は 5 本あり、そのうちの 1 本は上神経幹後枝の近位端の頭側後面より起り、3 本は腋窩神経の近位付近でその後面より相ついで起り、これらはともに肩甲下筋に分布する。残りの 1 本は後神経束の後面より起り、大円筋に分布する。

b. 左腕神経叢 (図 2)

叢に関与する根は右側と同様に C_4 から Th_1 までの 6 根で、 C_6, C_7 が最も太く、 C_4 が最も細い。叢の基本的形状は右側に高度に類似していた。

2. クモザル *Ateles geoffroyi*

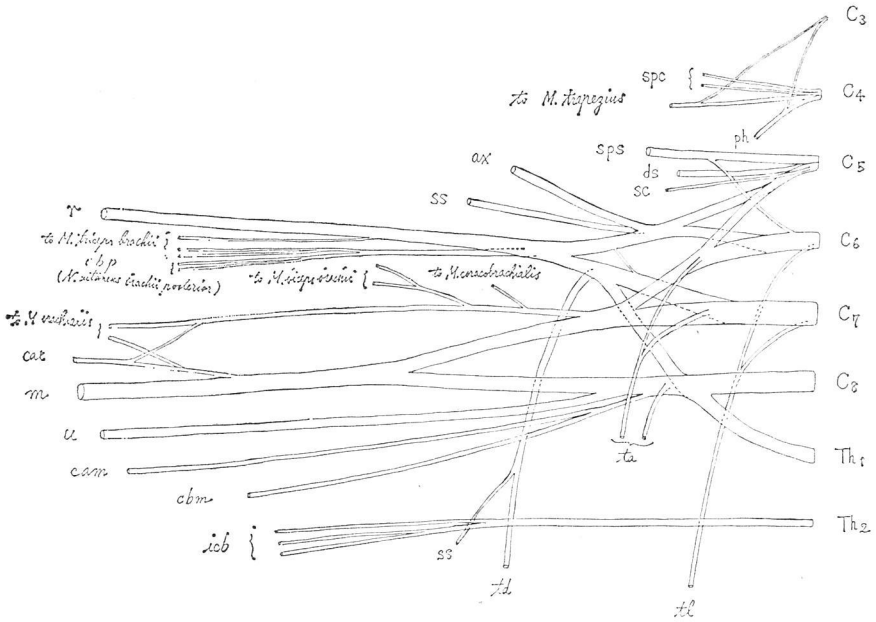


図3 クモザルの右腕神経叢

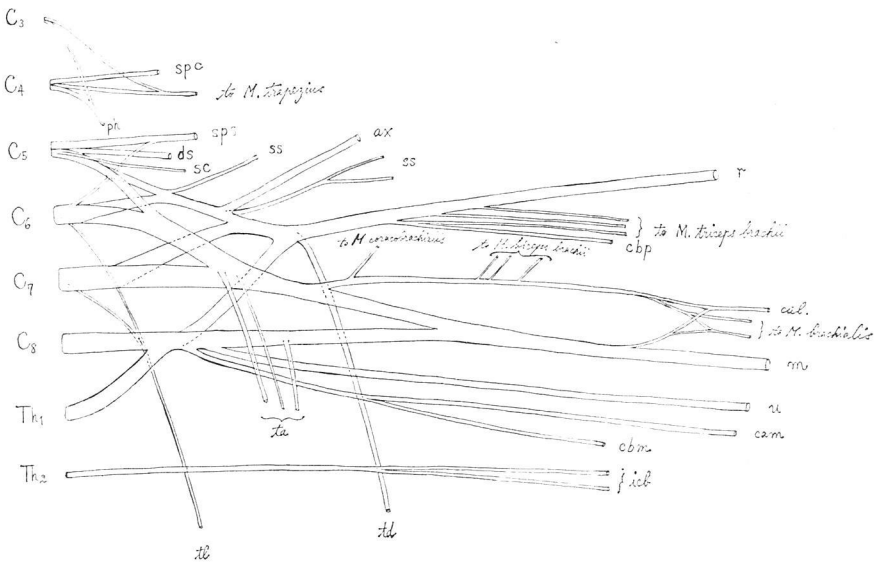


図4 クモザルの左腕神経叢

6 (日下部)

a. 右腕神経叢 (図3)

叢に関与する脊髄神経は C₅ から Th₁ までの5根である。

上神経幹前枝はまもなく中神経幹前枝と合して外側神経束となり、これは近位部よりその約%の繊維を筋皮神経として出し、残りは正中神経外側根となる。

下神経幹前枝はそのまま内側神経束となり、近位端付近でその下面から内側上腕皮神経と、内側前腕皮神経を1本の共通幹として分枝し、つづいてその約%の繊維を尺骨神経としてその下面より分枝する。残りの約%の繊維は正中神経内側根となる。尺骨神経は上腕では分枝せず、そのまま前腕に下行する。正中神経外側根および、内側根は外側神経束の起始部より約 20 mm、内側神経束の起始部より約 25 mm のところで合一して正中神経となる。なお筋皮神経はまもなく烏口腕筋へ行く細い筋枝を出し、その後約 47 mm 遠位で2本に分れ、1本は上腕筋へ、1本は正中神経から分れた枝と合して、外側前腕皮神経となる。

中神経幹の後枝はその起始部より約 9 mm 遠位で下神経幹の後枝と合し、これはさらに遠位で上神経幹後枝と合して後神経束を形成し、その延長は橈骨神経になる。

なお、上神経幹後枝はその約%を近位部の上面から腋窩神経として分枝しており、後神経束に加わるのは残りの約%である。

下神経幹前枝の近位端付近でその下面から出た1本の繊維束は約 5 mm 遠位で2本に分れ、1本は内側上腕皮神経に、他の1本は内側前腕皮神経になる。

前胸神経は2本あり、そのうち1本は上神経幹前枝の近位端付近の前面から出る細い繊維束が中神経幹前枝の近位部の前面から出るやや太い繊維束に合したもので、他の1本は下神経幹前枝の前面から出るものであり、いずれも小胸筋および大胸筋に分布する。

鎖骨下筋神経は C₅ の起始部の前面から細い1本の神経として起る。肩甲上神経は C₅ の起始部から出るやや太い繊維束に C₆ の起始部付近の上縁から出る細い1本の繊維束が合して成立する。

長胸神経は C₆ の起始部の後面から起るごく細い繊維束が C₇ の起始部の後面から起る繊維束と合して成立し、前鋸筋に分布する。

胸背神経は後神経束の成立部位よりやや近位で、中神経幹後枝と下神経幹後枝の合した神経束の後面からやや太い繊維束として出て、まもなく大円筋に分布する肩胛下神経を分枝し、本幹は広背筋に分布する。

b. 左腕神経叢 (図4)

叢の構成に関与する脊髄神経は、右側と同様 C₅ から Th₁ までの5根で、叢の基本的形状は右側によく類似していた。

3. アカゲザル *Macaca mulatta*

a. 右腕神経叢 (図5)

叢の構成に関与する根は C₅ から Th₂ までの6本の脊髄神経で、これらのうち C₇ がもっとも太く、Th₂ はごく細い。

これらの脊髄神経によって上、中、下の3本の神経幹が形成されるが、これらの3神経幹はまもなく、前後の2枝に分かれる。

上および中神経幹の前枝は合して外側神経束をつくり、これは近位部の前面より鎖骨下筋神経を、ついで前胸神経を出し、遠位部の頭側より筋皮神経を分枝し、残りは正中神経外側根となる。下神経幹はやや長く、約 10 mm 遠位で前後の2枝に分れるが、前枝はそのまま内側神経束となり、その近位端の尾側より尺骨神経を分枝し、残りは正中神経内側根となる。正中神経外側根および内側根は合して正中神経となる。上神経幹後枝は、この近位部の頭側より1本の肩甲下神経を分枝し、さらに、中神経幹の後枝と合して太い神経束を形成し、これはまもなくその頭側より2本の肩甲下神経をほぼ同じ部位から分枝し、ついで腋窩神経を出し、さらに遠位で下神経幹の後枝と合することによって後神経束を作る。これはそのまま橈骨神経となる。

内側上腕皮神経および内側前腕皮神経は下神経幹の遠位端の尾側より1本の共通の繊維束として始まり、まもなく2本に分れ、1本は内側上腕皮神経になり、もう1本は内側前腕皮神経として上腕内側を下行する。

前胸神経は1本で、外側神経束の近位部の前面から起り、まもなく分枝して大胸筋、小胸筋に分布する。

鎖骨下筋神経は、外側神経束の近位端付近でその前面から起り、鎖骨下筋に分布する。

肩甲上神経は上神経幹の頭側より起る。

肩甲背神経は C₅ の起始部の後面より始まり、やがて2本に分かれ、肩甲挙筋および菱形筋に分布する。

長胸神経は C₆ の起始部の尾側後面より起るごく細い1本の繊維束が C₇ の起始部の尾側後面より起る細い1本の繊維束と合して形成され、前鋸筋に分布する。

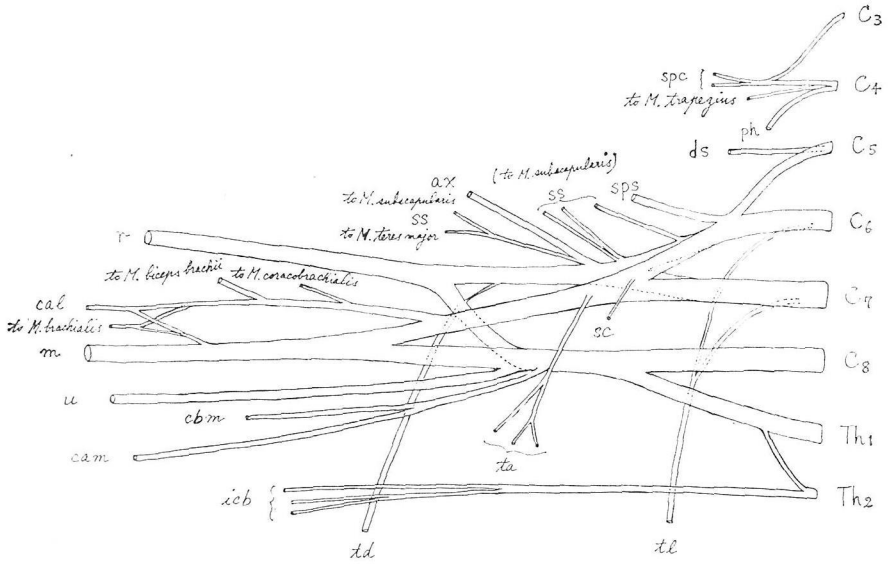


図5 アカゲザルの右腕神経叢

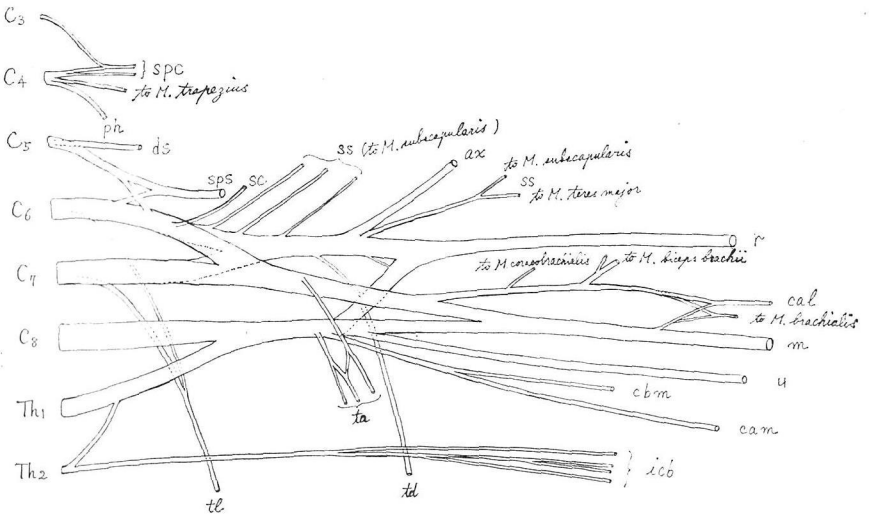


図6 アカゲザルの左腕神経叢

胸背神経は、下神経幹後枝の遠位部でその後面より起り、広背筋に分布する。

肩甲下神経は4本あり、そのうちの1本は上神経幹後枝の頭側より起り、2本は上および中神経幹後枝の合した神経束の近位端付近ではほぼ同じ部位からあいついで起り、いずれも肩甲下筋に分布し、もう1本はさらに遠位の頭側から腋窩神経の遠位側後面に接して起り、これはやがて2本に分れ、1本は肩甲下筋に、もう1本は大円筋に分布する。

b. 左腕神経叢 (図6)

叢の構成に関与する脊髄神経は右側と同様 C₅ から Th₂ までの6根で、叢の基本的形状は右側とほぼ同様である。

4. テナガザル *Hylobates agilis*

a. 右腕神経叢 (図7)

叢の構成に関与する脊髄神経は、C₅ から Th₁ までの5根で、第1次神経幹として上、中、下の3本が形成される。下神経幹はかなり長く、その起始部より約 22 mm 遠位で前後の2枝に分かれる。上神経幹と中神経幹の合した太い神経束の前枝は、まもなく下神経幹の前枝と合して太い神経束(前神経束)を作り、後枝は下神経幹の後枝と合して後神経束を作る。

前神経束はその起始部より約 6 mm 遠位で、その内側から内側前腕皮神経を出し、さらに約 10 mm 遠位で、その上縁より烏口腕筋へ行く筋枝を出し、その後約 23 mm 遠位で頭側の太い正中神経と尾側のやや細い尺骨神経に分かれる。

正中神経はその成立部位より約 20 mm 遠位で上腕二頭筋へ行く2本の筋枝を出し、さらに約 70 mm 遠位で上腕筋へ入る枝を出す。上腕筋に入った枝は、本筋の内部で2本に分かれ、1本は上腕筋に分布して終るが、他の1本は本筋を貫通して肘関節付近で皮下にあらわれ、ここで3本に分かれて前腕掌側外側半部の皮膚に分布していた。すなわち、1本は前腕の外側縁に沿って下行し、他の1本は前腕掌側のほぼ中央部を遠位に進み、その遠位端はいずれも手関節付近まで追求できた。残りの1本はごく細く、前2者の中間を遠位に走って、ほぼ前腕中央部の高さで終っていた。したがってこの3本の神経は外側前腕皮神経と名付けられるべきものである。

このように、1) 烏口腕筋へ行く筋枝、2) 上腕二頭筋へ行く筋枝、3) 上腕筋へ行く筋枝と前掌側外側部の皮膚に分布する皮枝(外側前腕皮神経)は、それぞれ独立した細い神経として前神経束および正中神経から出ており、ヒトの

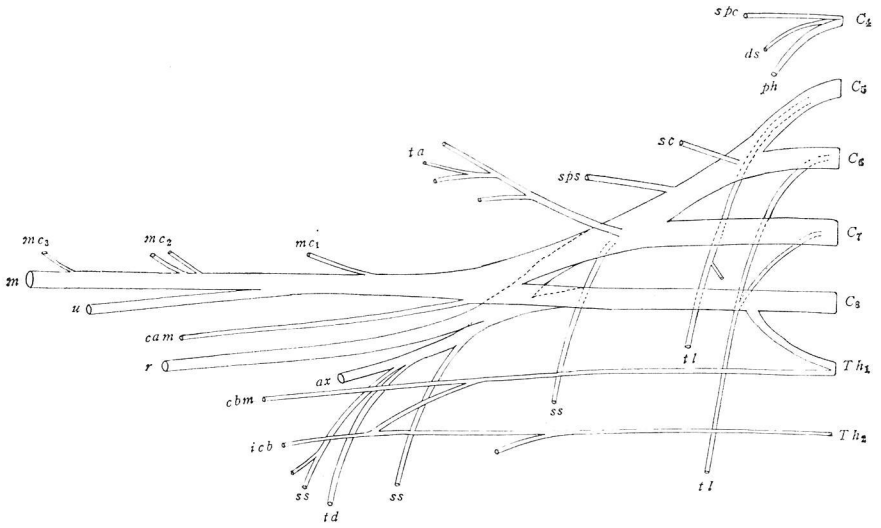


図7 テナガザルの右腕神経叢

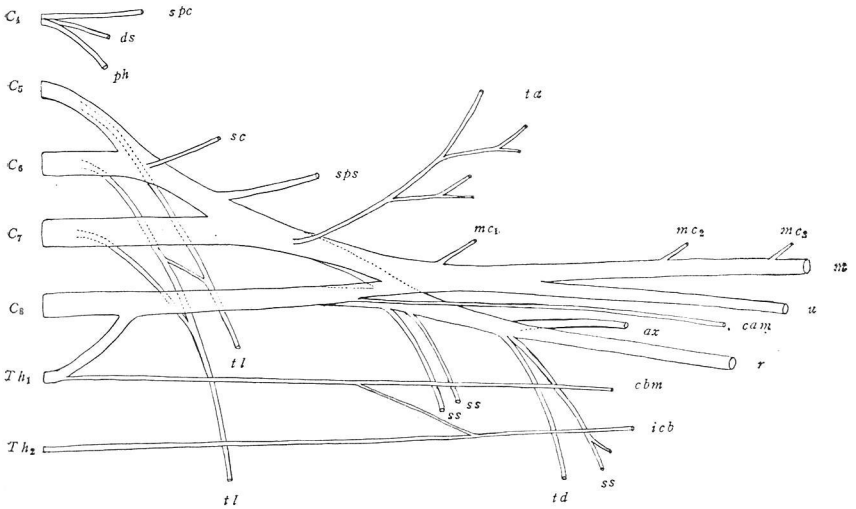


図8 テナガザルの左腕神経叢

正常型にみられるような1本にまとまった筋皮神経は認められなかった。

内側上腕皮神経は Th_1 の起始部から起こり、その枝の1本は第2肋間神経と合して肋間上腕神経となり、いずれも上腕内側の皮膚に分布する。

後神経束は成立部位より約 14 mm 遠位で、約 $\frac{2}{3}$ の繊維をその尾側後面より腋窩神経として分枝し、残りの約 $\frac{1}{3}$ の繊維は橈骨神経となる。

前胸神経は1本で、上神経幹と中神経幹の合した太い神経束の遠位部の前面から起こり、大胸筋および小胸筋に分布する。

鎖骨下筋神経は上神経幹の近位部の前面から出る細い1本の神経として認められた。

肩甲上神経は上神経幹の遠位部で、その頭側より起こる。

肩甲背神経は C_4 の起始部から1本の神経として始まる。

長胸神経には長短の2本があり、短い方は C_5 の起始部の後面から起こり、前鋸筋の上部に分布する。長い方は C_6 の起始部の後面および C_7 の起始部の後面から起こる各1本の比較的細い繊維束の合一によって成立し、下行して前鋸筋の下部に分布する。

胸背神経は腋窩神経の起始部より約 10 mm 遠位で、その尾側から起こり、広背筋に分布する。

肩甲下神経は3本あり、そのうちの1本は上および中神経幹の合した太い神経束の遠位部の後面から起こり、次の1本は腋窩神経の起始部の後面から出て、いずれも肩甲下筋に分布する。残りの1本は腋窩神経の起始部より約 10 mm 遠位で、胸背神経に続いて起こり、まもなく2本に分かれ、1本は肩甲下筋に、他の1本は大円筋に分布する。

なお、前・後の神経束、ならびに正中神経、尺骨神経および橈骨神経は、あたかも1本の太い神経束のごとく、共通の結合組織に包まれて下行し、後神経束の成立部位より約 130 mm 遠位で、橈骨神経がまず分かれ、上腕三頭筋の中へ入る。その後、正中神経および尺骨神経は、なおも共通の結合組織鞘に包まれて下行し、橈骨神経の分かれる部位より約 40 mm 遠位で、頭側の正中神経と尾側の尺骨神経に分かれる。けれども結合組織鞘を取り除くと、これらの神経は前記の部位まで分離することができた。

b. 左腕神経叢 (図8)

叢の構成に関与する脊髄神経は、右側と同様に C_5 から Th_1 までの5根で、 Th_1 は右側のそれよりもやや太い。

叢の基本的形状は右側に高度に類似していた。

5. チンパンジー *Pan satyrus*

a. 左腕神経叢 (図9)

叢の構成に関与する脊髄神経は C_4 から Th_1 までの6根で、これらのうち C_7 が最も太く、 C_5 と Th_1 はやや細く、 C_4 が最も細い。

上・中・下の3本の第1次神経幹が形成されるが、これらの3神経幹はまもなくそれぞれ前後の2枝に分かれ、前枝からは外側および内側神経束が、後枝からは後神経束が形成される。

外側神経束は上神経幹の前枝そのものであり、その約 $\frac{2}{3}$ の繊維はそのまま筋皮神経となり、残りの約 $\frac{1}{3}$ の繊維は内側神経束に加わる。なお筋皮神経には中神経幹前枝からごく細い交通枝が加わる。

内側神経束は中神経幹の前枝、下神経幹の前枝および上記の外側神経束(上神経幹前枝)からの繊維束が、ほぼ同時に合することによって成立するが、これははなはだ短くて、ただちに頭側の太い正中神経と尾側のやや細い尺骨神経に分かれる。この際、下神経幹前枝の繊維は、大部分がそのまま尺骨神経に移行し、残りの比較的小部分が正中神経に参加する。したがって正中神経は中神経幹前枝の延長に、上および下神経幹前枝からの繊維が加わって成立する。

後神経束は3神経幹の後枝の合一によって成立する太い神経束で、その延長は橈骨神経となる。ただし上神経幹の後枝は、その合一点よりもやや近位で、その約 $\frac{3}{4}$ の繊維を发育のよい腋窩神経として分枝しており、したがって上神経幹後枝から後神経束に加わる繊維は残りの約 $\frac{1}{4}$ である。

内側上腕皮神経は下神経幹の下面から起り、その細い枝の1本は第2肋間神経から分かれた1本の細い枝と合して肋間上腕神経となる。

内側前腕皮神経は下神経幹前枝の起始部の下面から起り、内側上腕皮神経と並んで上腕内側を下行する。

前胸神経は2本あり、その1本は中神経幹前枝の起始部の前面から起る枝と、上神経幹前枝の起始部の前面から起る枝の合一によって成立し、大胸筋に分布する。他の1本は中神経幹前枝の起始部の前面および下神経幹の遠位部の前面から起る各1本の枝が合したもので、小胸筋に分布する。

鎖骨下筋神経は上神経幹の前面から出るきわめて細い1本の神経として認められる。

肩甲上神経は C_4 と C_5 の合した繊維束の上面から1本のやや太い神経とし

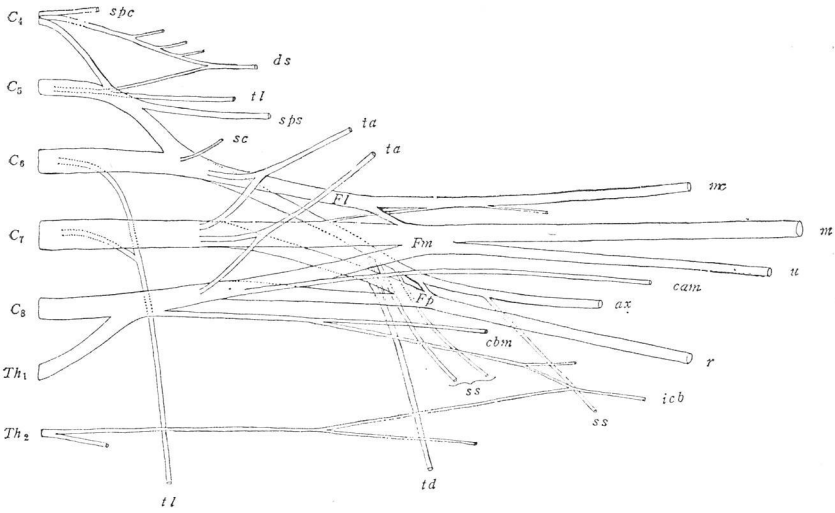


図9 チンパンジーの左腕神経叢

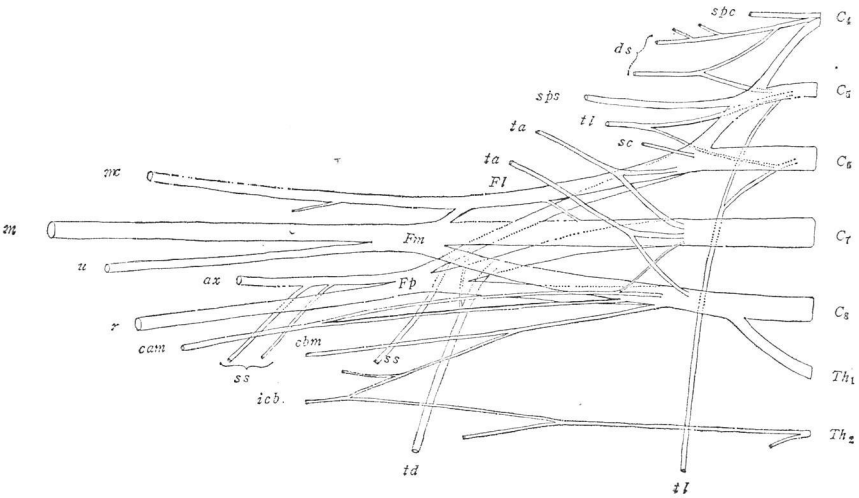


図10 チンパンジーの右腕神経叢

て起る。

肩甲背神経は C_4 の起始部から独立した神経として始まり、きわめて細い3本の枝を肩甲挙筋に与えながら下行し、 C_5 の後面から起った1本の枝と合して菱形筋に分布する。

長胸神経は2本あり、そのうち長い方は C_6 の起始部の後面から起るやや太い繊維束が C_7 の起始部の後面から起る細い繊維束を受け入れて下行するもので、前鋸筋の大部分に分布し、短い方は C_5 の起始部の後面から起り、まもなく上述の肩甲背神経と交通する枝を出しながら下行して前鋸筋の最上部に分布する。

胸背神経は、後神経束の成立部位よりやや近位で、中神経幹後枝の後面から起るやや太い枝と、上神経幹後枝の後面から起る細い枝とが合したもので、後神経束の後面を下行して広背筋に分布する。

肩甲下神経は3本で、そのうちの2本は腋窩神経の分枝部の直前で上神経幹後枝から出て肩甲下筋に分布し、他の1本は腋窩神経の近位部から出て橈骨神経の後面を下行して大円筋に分布する。

b. 右腕神経叢 (図10)

叢構成に参与する根は左側と同様に C_4 から Th_1 までの6根で、 C_4 と C_8 はそれぞれ左側よりやや太く、 Th_1 は左側よりやや細い。

叢の基本的形状は左側によく類似していた。

考 察

霊長類の進化は、食虫類に起源をもつ原猿亜目にはじまり、真猿亜目の広鼻猿上科 (ホエザル, クモザルなど), 狭鼻猿上科 (アカゲザル, ニホンザルなど), さらに、ヒト上科 (テナガザル, オラウータン, ゴリラ, チンパンジー, ヒト) などが進化してきたものと思われる。したがって、腕神経叢も複雑化しつつヒトの叢の状態に近づくものと推論される。

今回報告した真猿類の腕神経叢の構成根と形状を、他の霊長類および霊長類以外の哺乳類のそれと比較検討する。

1. 構成根

霊長類の腕神経叢の構成根は、原猿類のメガネザルでは $C_5 \sim Th_1$ の5根、同じ原猿類のキツネザルでは $C_4 \sim Th_1$ の6根が知られ、狭鼻猿類のサル (*Macaca*) では小野 (1936)¹⁸⁾ および堀内 (1942)¹¹⁾ によれば $C_5 \sim Th_2$ の6根、

ついで $C_5 \sim Th_1$ の5根が多く、ヒト上科の類人猿では、テナガザル、ゴリラ、チンパンジーの $C_4 \sim Th_1$ の6根、オランウータンの $C_4 \sim Th_2$ の7根が報告されており、ヒトでは平沢 (1931)³⁹⁾ および荒川 (1952)³⁸⁾ によれば $C_5 \sim Th_1$ の5根、および $C_4 \sim Th_1$ の6根が最も多い。

霊長類以外の哺乳類をみると、兎類および齧歯類では $C_5 \sim Th_2$ の6根のものが多く、食虫類、食肉類、奇蹄類および偶蹄類では $C_6 \sim Th_2$ の5根、あるいは $C_6 \sim Th_1$ の4根のものが多く、筆者の観察した例では、ホエザルは左右とも $C_4 \sim Th_1$ の6根、クモザルは左右とも $C_5 \sim Th_1$ の5根、アカゲザルは $C_5 \sim Th_2$ の6根、テナガザルは $C_5 \sim Th_1$ の8根、チンパンジーは $C_4 \sim Th_1$ の6根で、いずれも、構成根の数では霊長類に多くみられる型であり、その高さからみると、哺乳類の中では頭側型である。しかし、霊長類の中には、進化の方向と、構成根の数および頭側型への移行との相関関係は認められない。

2. 形 状

今回報告した真猿類5種における腕神経叢は、いずれも、第1次神経幹として上・中・下の3本が形成され、これら3神経幹はまもなくそれぞれ前後の2枝に分かれるが、この態度は他の報告による霊長類の原猿類のメガネザルや狭鼻猿類のサル、類人猿のオランウータンおよびテナガザルにおける態度とほぼ同様であり、さらにヒトの正常型においても同様の態度が認められる。したがって、このような第1次神経幹の態度は、ヒトおよび他の霊長類においては出現頻度の高い基本型であると考えられる。一方、このような第1次神経幹の形成は、霊長類以外の哺乳類では齧歯類および兎類にみられるだけで、その他の哺乳類ではほとんどみられない。

このことは、霊長類内部の系統的共通性を示していると同時に、霊長類と齧歯類・兎類との類縁関係が近いことをも示している。

後神経束は、いずれの場合も上・中・下の3神経幹の後枝の合一によって形成されるが、この様式は多くの霊長類 (メガネザル・サル (Macaca)・テナガザル・オランウータン・ヒト) にみられるものである。

橈骨神経と腋窩神経をみると、テナガザルとチンパンジーでは後神経束が成立するとただちに頭側から腋窩神経を分枝し、残りの神経束すなわち本幹の延長が橈骨神経となる。この両神経の関係は Miller の記載したテナガザルおよびオランウータンにおいてもほぼ同様であり、また、ゴリラについては、Miller によればヒトと似ているが、Preuschoft (1964)¹⁹⁾ の報告では6体半中の4体

半で後神経束の成立直後に腋窩神経を分枝しており、テナガザルやチンパンジーと同様の態度が認められる。また平沢(1931)³⁹⁾ および荒川(1952)³⁸⁾ によるヒトの場合もよく似ているが、ヒトでは上・中・下3神経幹の後枝の合一によって成立した後神経束のかなり遠位から腋窩神経が分れている。これに対して、原猿類のキツネザルとメガネザルでは、腋窩神経は後神経束が成立するより前に上神経幹後枝または上および中神経幹後枝の合した繊維束から分枝している。

今回のクモザルではこれらの原猿類と似た態度を示しており、またホエザルとアカゲザルでは、それにくらべるとやや遠位で腋窩神経を分枝している。しかし腋窩神経は後神経束が形成される以前に分れており、これは原猿類と類人猿との中間的な様式であり、また、類人猿はオナガザル類とヒトとの中間的な態度を示している。このことから考えると、腋窩神経は、霊長類の進化とともに、より遠位から分枝する傾向があり、すなわちこの神経における神経束の結合が、進化したものほど、より強固になっていくことが認められる。

また第1次神経幹の状態が霊長類に類似している齧歯類および兎類では、中神経幹後枝が2本に分かれ、頭側のものは上神経幹後枝と合して腋窩神経となり、尾側のものは下神経幹後枝と合して橈骨神経となるもの(ウサギおよびモルモット)と、サル(Macaca)におけると同様に上および中神経幹の後枝が合して神経束を作り、これが腋窩神経と分枝した後、下神経幹後枝と合して橈骨神経を形成する場合(リス・ムササビ・ラッテ)とがある。すなわち齧歯類や兎類では腋窩神経の分岐点はサルとほぼ同じか、またはやや近位になっており、霊長類との類縁関係が近いことを示している。

第1次神経幹の前枝に由来する筋皮神経・正中神経および尺骨神経の態度についてみると、ヒトでは通常、上および中神経幹前枝の合した神経束(外側神経束)が、筋皮神経と正中神経外側根に、下神経幹前枝(内側神経束)が正中神経内側根と尺骨神経に分かれ、正中神経外側根および内側根が合して正中神経となる。また、堀内(1942, 1943)^{11)~13)}によれば、サル(Macaca)では通常尺骨神経は下神経幹前枝から独立の枝として出ている。本報告におけるホエザル、クモザル、アカゲザルでもヒトの正常型および堀内のサルの態度とほぼ同様の様式を示しているが、テナガザルでは第1次神経幹のそれぞれの前枝が合して形成する前神経束が非常に長く、成立後かなり遠位で頭側の正中神経と尾側の尺骨神経に分れ、またチンパンジーでは上神経幹前枝が筋皮神経と分枝し

た後、中神経幹前枝および下神経幹前枝とはほぼ同時に合して内側神経束を作り、これがまもなく太い正中神経とやや細い尺骨神経に分れる。すなわち類人猿では正中神経と尺骨神経が同一の神経束から分れる点で、オマキザル類・オナガザル類やヒトと異なっている。しかし平沢³⁹⁾ および荒川³⁸⁾ によるヒトの腕神経叢の中にこれに似た破格がごくわずか認められる。

また、テナガザルでは、独立した筋皮神経が認められず、烏口腕筋、上腕二頭筋、上腕筋および前腕掌側外側半部の皮膚に分布する神経は、それぞれ独立した枝として前神経束および正中神経からつぎつぎに分枝している。この態度は、他の霊長類の腕神経叢には認められないもので、テナガザルに特異的な態度と思われる。また、この筋皮神経の態度は、上述の長い前神経束から正中神経と尺骨神経が分れる点とともに、テナガザルの腕神経叢をかなり特異的なものにしており、テナガザルの前肢の形態的、機能的特異性と関連があるのではないかと考えられる。

以上述べてきた腕神経叢の起始根や形状から霊長類の系統を考えると、霊長類と齧歯類や兎類との類縁関係が他の哺乳類（食肉類、奇蹄類、偶蹄類など）より近いということと、霊長類の内部では原猿類から真猿類（広鼻猿類、オナガザル類、類人猿、ヒト）の順に並べられることになり、他の諸形態の特徴から結論づけられる進化の傾向と一致している。

文 献

- 1) Paterson, A. M. (1887). The limb plexuses of Mammals. J. Anat. Jap. 14 : 537—543.
- 2) Fürbringer, M. (1874). Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. Jena. Z. Naturw. 8 : 175—280.
- 3) Fürbringer, M. (1900). Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. Jena. Z. Naturw. 34 : 215—718.
- 4) Bolk, L., Göppert, E., Kallius, E. und Lubosch, W. (1934). Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. 2 : 530—533. Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien.
- 5) Brooks, W. T. (1883). The brachial plexus of the macaque monkey and its analogy with that of man. J. Anat. Phys. 17 : 329—332.
- 6) Champneys, F. (1872). On the muscles and nerves of a chimpanzee (*Troglodytes niger*) and a *Cynocephalus Anubis*. J. Anat. Phys. 6 : 176—211.
- 7) Ellenberger, W. und Baum, H. (1926). Handbuch der vergleichenden

- Anatomie der Haustiere. 16. Aufl.: 853—909. Springer, Berlin.
- 8) Gegenbaur, C. (1898). Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. 1 : 705—846. Engelmann, Leipzig.
 - 9) Harris, W. (1904). The true form of the brachial plexus, and its motor distribution. J. Anat. Phys. 38 : 399—422.
 - 10) Hepburn, D. (1892). The comparative anatomy of the muscles and nerves of the superior and interior extremities of the anthropoid apes. J. Anat. Phys. 26 : 149—186, 324—356.
 - 11) Horiuti, S. (1942). Über den Plexus brachialis bei Makaken. Folia Anat. Jap. 21 : 429—475.
 - 12) Horiuti, S. (1943). Über den Ursprung der langen Äste des Armgeflechtes bei Makaken. Folia Anat. Jap. 22 : 127—146.
 - 13) Horiuti, S. (1943). Über den N. intercostobrachialis bei Makaken. Folia Anat. Jap. 22 : 157—165.
 - 14) Mayeda, Y. und Suzuki, T. (1940). Die Art und Weise der Geflechtbildung des Plexus brachialis beim Elefanten. Morph. Jahrb. 84 : 154—168.
 - 15) Miller, R. A. (1934). Comparative studies upon the morphology and distribution of the brachial plexus. Amer. J. Anat. 54 : 143—166.
 - 16) Miller, R. A. & Detwiler, S. R. (1936). Comparative studies upon the origin and development of the brachial plexus. Anat. Rec. 65 : 273—292.
 - 17) Neumayer, L. (1906). Histo- und Morphogenese des peripheren Nervensystems, der Spinalganglien und des Nervus sympathicus. In Hertwig's Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. 2, 3. Teil : 513—626. Fischer, Jena.
 - 18) Ono, M. (1936). Beitrag zum Plexus brachialis des Affen. Folia Anat. Jap. 14 : 537—543.
 - 19) Preuschoft, H. (1964). Die Nerven der Vorderextremität des Gorilla (*Gorilla gorilla* Savage et Wyman, 1847) Anat. Anz. 115 : 313—334.
 - 20) Reimers, H. (1925). Der Plexus brachialis der Haussäugetiere. Eine vergleichend-anatomische Studie. Z. Anat. Entw.-g. 76 : 653—753.
 - 21) 荒川尚男 (1962), 哺乳類腕神経叢の起始根について. 解剖誌37 : 81.
 - 22) 荒川尚男, 藤田明正, 山田武敏, 倉本隆至 (1958). タヌキの Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7 : 14—20.
 - 23) 荒川尚男, 山田武敏, 藤田明正, 倉本隆至 (1958). アナグマの Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7 : 49—52.
 - 24) 荒川尚男, 山田武敏, 石川通博, 星野 稔, 山崎康正 (1958). イノシシの Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7 : 69—75.
 - 25) 荒川尚男, 山田武敏, 大杉和久, 星野 稔, 水谷昇一 (1958). ライオンの Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7 : 76—81.
 - 26) 荒川尚男, 山田武敏, 大杉和久, 山崎康正, 田村武雄 (1958). ムササビの Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7 : 82—86.

- 27) 荒川尚男, 山田武敏, 大杉久和, 山崎康正, 石川通博 (1958). リスの Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7: 87—94.
- 28) 荒川尚男, 山田武敏, 竹本純夫, 青柳良雄, 石川通博 (1958). イタチの Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7: 95—100.
- 29) 荒川尚男, 山田武敏, 岩田ひで, 西村武雄, 水谷昇一 (1958). ウシ胎児の Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7: 101—106.
- 30) 荒川尚男, 山田武敏, 岩田ひで, 青柳良雄, 福田博司 (1958). キツネの Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7: 107—115.
- 31) 藤田明正 (1958). 家兎の Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7: 1—13.
- 32) 藤田明正 (1958). 豚の Plexus brachialis について. 三重大医解剖業績集 7: 160—196.
- 33) 日下部有信, 大仲三郎, 小泉勇, 溝口史郎 (1965). インドゾウ (*Elephas maximus* L.) の腕神経叢について. 解剖誌 40: 79—87.
- 34) 日下部有信, 塩住光, 大仲三郎, 溝口史郎 (1965). チンパンジー (*Pan satyrus* L.) の腕神経叢について. 解剖誌 40: 183—191.
- 35) 西村亮一, 日下部有信, 大仲三郎, 溝口史郎 (1965). テナガザル (*Hylobates agilis* Cuvier) の腕神経叢について. 解剖誌 40: 235—245.
- 36) 小野光仁 (1937). 猿類に於ける上膊神経叢の短枝に就て. 北越医誌 52: 163—177.
- 37) 山田武敏 (1958). 哺乳類腕神経叢に関する比較解剖学的研究 第一篇 モグラの腕神経叢について. 三重大医解剖業績集 7: 116—126. 第二篇 モルモットの腕神経叢について. 三重大医解剖業績集 7: 127—139. 第三篇 ラットの腕神経叢について. 三重大医解剖業績集 7: 140—140—152. 第四篇 山羊の腕神経叢について. 三重大医解剖業績集 7: 153—159.
- 38) Arakawa H. (1952). Zum Plexus brachialis der Japaner. *Mic Med. J.* 3: 107—148.
- 39) Hirasawa, K. (1931). Plexus brachialis und die Nerven der oberen Extremität. *Arb. III. Abt. Anat. Inst. Kaiserl. Univ. Kyoto, Ser. A:* 1—190.
- 40) Kerr, A. T. (1907). Statistical studies of the brachial plexus in man. *Anat. Rec.* 1: 53—54.
- 41) Kerr, A. T. (1918). The brachial plexus of nerves in man, the variations in its formation and branches. *Amer. J. Anat.* 23: 285—395.
- 42) 芋川稜威 (1935). 上膊神経叢の興味ある破格 1例. 北越医誌 50: 716—720.
- 43) 森 良夫, 松下 榮 (1941). 日本人胎児の腕神経叢. 解剖誌 18: 179—195.
- 44) 森 良夫, 松下 榮 (1941). 日本人胎児の腕神経叢の鎖骨上部. 解剖誌 18: 196—209.
- 45) 小原 護 (1958). 日本人胎児の腕神経叢について. 日医大誌 25: 32—61.
- 46) 渡辺金太郎 (1934). 上膊神経叢の珍しき破格 1例. 北越医誌 49: 847—851.
- 47) 吉田正美 (1961). 一日本人左右腕神経叢における珍しい破格. 解剖誌 36: 544—549.