

研究雑誌 (94) 障害児教育・動作学誌上実習 (十二)、
 姿勢の保持と歩行運動の神経機序 (7)、頸部体節からの発生、横隔膜を媒介にした頸と上肢。

藤井力夫

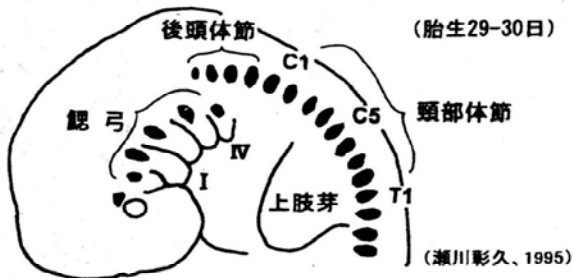
前回は、伸張反射をめぐって脊髄反射の現代的理解についてお話ししました。①筋肉の伸長は筋紡錘により感知され、その感度はγドライブにより伸長開始時と持続時の二面から調節されているということ。②筋紡錘からの求心性回路は、介在抑制ニューロンを通じ相反性に作用するということ。

③この介在ニューロンは、前庭、赤核、皮質からの信号も受けており、脳幹からの共同的な調節回路にあるということ。④各筋緊張は脳幹からの共同運動的な支配のもと、γドライブの感度調節により準備されていること。以上

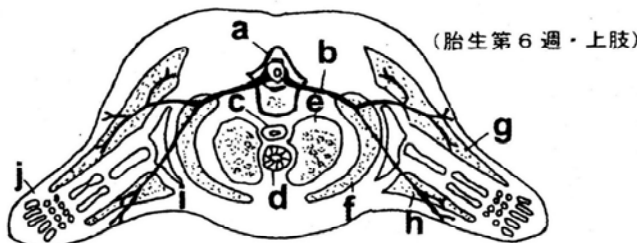
は、実際の手足の筋緊張が（脊髄レベルの）伸張反射と（脳幹からの）共同支配、両者の相互作用により実現されていることを示しています。では、脳幹からの共同的な支配はどのように形成されるのか。今回は、胎内での手足の発生過程からその規定をお話したいと思います。

頸部体節からの上肢の発生：
 胎生第四週の末、鰓呼吸の時代に起源をもつ鰓弓神経の発生に続いて、上肢芽が隆起します。頸部体節・下半分で、第五頸椎から第一胸椎に相当します（図

上肢は頸部体節下半分から発生する。



- 1)、分節構造（体節の個性化＝ホメオティック遺伝子）：
 胎生第3週の末に脊索と神経管を形成、両側から沿軸中胚葉と呼ばれる縦走する柱をつくり、10日間ほどで約38対の体節を形成。体節ごと骨、筋肉、真皮等が形成される。生物進化におけるくりかえし構造の反映で、体の前後背腹軸、体の分節化、体節ごとの個性化という三段階の順序で進行する。
- 2)、鰓弓神経（延髄・脳幹運動系のもと・内臓性）：
 胎生第4週の初期に咽頭部の側壁に発生、第5週に成長。
 第1鰓弓：ツチ骨他、咀嚼筋、三叉神経。（外転神経）。
 第2鰓弓：舌骨体上部、表情諸筋、顔面神経。（内耳神経）。
 第3鰓弓：舌骨体下部、咽頭、舌後方1/3、舌咽神経。
 第4、6鰓弓：喉頭軟骨、気管支・肺胞等、迷走神経。
 副神経：胸鎖乳突筋、僧帽筋。（舌下神経）。
- 3)、後頭体節（「のどから手が出る」・体壁性）：
 椎骨要素は頭の骨に取り込まれ、筋肉要素は口底部にもぐりこみ、舌を形成。胎生第4週末、舌盲孔前の原始咽頭部で隆起した正中芽が原基。舌下神経は頭に取り込まれ、12番目の脳神経となる。0番目・頸神経でもある。
- 4)、頸部体節（横隔膜を挟み、頸と上肢を形成）：
 頸部第1～第4；後頭直筋、甲状舌骨筋、舌骨下筋、頭長筋等頸を形成。横隔膜のもとになる横中隔が、第4週、第4頸部体節あたりに形成。第5週の間、体節の筋板にある筋芽細胞が神経をともなって移動、第8週にはその基本を完成。



a: 背骨、b: 神経、c: 食道、d: 気管、e: 肺、f: 胸の筋肉、g・h: 上肢の筋肉、i: 肩甲骨、j: 上肢の骨。（瀬川彰久, 1995）

頸部第5～胸部第1；第4週末までに上肢芽が隆起。筋肉と皮膚等の材料は、肘を内側にねじりながらのびていく。腹側が屈筋、背側が伸筋。頸神経は筋肉がどこに移動しようともついていく。第6週末までに手板の間葉組織が濃縮し指放線形成。上腕部からは一部の筋肉が再び胴体にひきかえし、胸に付着して手を定着、頸神経もついていく（大胸筋、広背筋）。下肢は、腰体節・仙体節から形成される。下肢芽は上肢芽よりも2日ほど遅れて発生する。

上）。これらの体節から予定されたように骨や筋肉がのびていきます。頸神経は筋肉がどのようににねじれようとも付いていくとのこと。第六週には指放線を形成（図下）。上肢を固定する広背筋や大胸筋も上腕から逆行した筋肉で、上肢はほとんどが頸部由来の組織とのことです。下肢は上肢芽より二日遅れの関係にあるとのこと。鰓弓・脳幹運動系と喉からの舌の盛りあげ発生の順序としては、なによりも延髄・脳幹を形成する鰓弓です。これらは雑誌66や図注2に記した

ように表情筋や姿勢反射、咀嚼、発声等の脳幹運動系を形成します。これとは別に後頭体節からは舌を盛りあげます（図注3）。鰓弓とは違って体壁性由来で、この点で舌は上肢と共通です。
 横隔膜を挟んで、頸と上肢の対立と同一頸部体節の上半分は、後頭直筋、舌骨下筋など頸の諸筋を形成します。頸部第四体節からは横隔神経がのびています。胎生四週、第四頸部体節あたりにあつた横中隔が第八週にかけて横隔膜を形成することです。上肢と頸の真ん中に呼吸を司る横隔膜が介在しているのです。発生学的に次のことを意味します。即ち、上肢が頸から相対的に自由を獲得するためには、呼吸の安定が前提になるであろうということです。（北海道教育大学教授）