

対称性および非対称性癒合腎に分布する変異動脈の由来

磯貝純夫 堀口真由子 人見次郎

岩手医科大学医学部解剖学第一講座

解剖学実習で遭遇した対称性癒合（馬蹄）腎と非対称性癒合腎、各1例に分布する動・静脈の起始・走行・臓器への進入部位と性腺・副腎・周囲体壁血管の起始・走行、さらに、癒合した左右腎と上下腹神経叢の構成根との位置関係を精査した。動脈は、通常の高さで腹大動脈から起始する腎動脈のほか、通常より低い下腸間膜動脈起始直下の高さで腹大動脈から起始する動脈、腹大動脈分岐部あるいは総腸骨動脈から起始する動脈を認めた。通常の高さの腎動脈は腹側から腎上半部に分布し、腹大動脈分岐部または総腸骨動脈から起始する腎動脈は、背側から腎下半部に分布する傾向を示した。一方、腎静脈は左右とも通常に見られる第1～2腰椎の高さで下大静脈に注いだ。上下腹神経叢に向かう腰内臓神経は癒合した腎と交差するが、馬蹄腎では第2と第3腰内臓神経に、非対称性癒合腎は2本の第2腰内臓神経によって挟まれる関係にあった。

癒合腎はその発生の初期に骨盤位で癒合した左右の後腎原基が、下腸間膜動脈の起始によって同原基の頭側への移動（上昇）を止められ下位に留まると一般的に考えられ、癒合腎に頻繁に出現する下位の変異動脈については、退縮する中腎に分布していた多数の動脈を尾側から頭側へ切り替えながら移動する後腎原基が下位に留まるため、本来なら消失する下位の中腎動脈が遺残したと説明されている。しかし、2例に見られた腎静脈の高さは通常と同じであり、癒合腎と腰内臓神経の位置関係も腎原基の上昇説を支持しない。

われわれは腎・性腺・副腎と周囲体壁血管系に見られる動・静脈の多数の変異の由来を明らかにする目的からラット胚を用いて同血管系の形態形成を追究する過程で下記所見を得た（投稿中）。

骨盤位で、発生初期の後腎原基の頭側への移動（尿管芽の伸張に伴うと思われる）を認めた。総腸骨動脈の腹側に達した同原基は急激に発達してその容量を増し、その頭端は副腎原基に達した。したがって、腰部で後腎原基が副腎原基下端に達する主たるメカニズムは後腎原基の“上昇”ではなく“急速な成長”であった。

頭側へ上昇する後腎原基は退縮する多数の中腎動脈を尾側から頭側へ切り替えながら移動すると言うFelix¹⁾の梯子説（Fig. 1）が広く受け入れられてきたが、同原基が登るとされる中腎血管は認められなかった。

腎とその周囲の静脈系に見られる変異について、MacClure & Butlerによる下大静脈の形成過程を示した模式図を基に発生学的な説明がなされてきた²⁾。彼らは中腎の排出静脈である主下静脈（subcardinal vein）が後腎と副腎静脈の形成に中心的な役割を果たすことを示した。しかし、ラット胚において、中腎とその静脈は上記血管の形成過程に直接的に関与しない。

ヒト胚においてもラットと同様の所見を得ており（村上氏未発表データ）、これらの結果はいずれも腎を中心とする動静脈系に頻繁に見られる変異が中腎の動脈（Felix）と静脈（MacClure & Butler）に起因するとした発生学的説明を支持しない。これは同時に癒合腎に頻繁に出現する変異動脈について別の発生学的説明を必要とすることとなる。

われわれはラット胚から得られた結果を基にヒト癒合腎に出現した動脈について発生学的考察を試みた。ラットで、骨盤位に発生し頭方へ上昇する後腎は、臍（総腸骨）動脈から数本の血管芽（原始腎動脈）を原基背側に受ける。腰部での急激な後腎原基の発達に伴

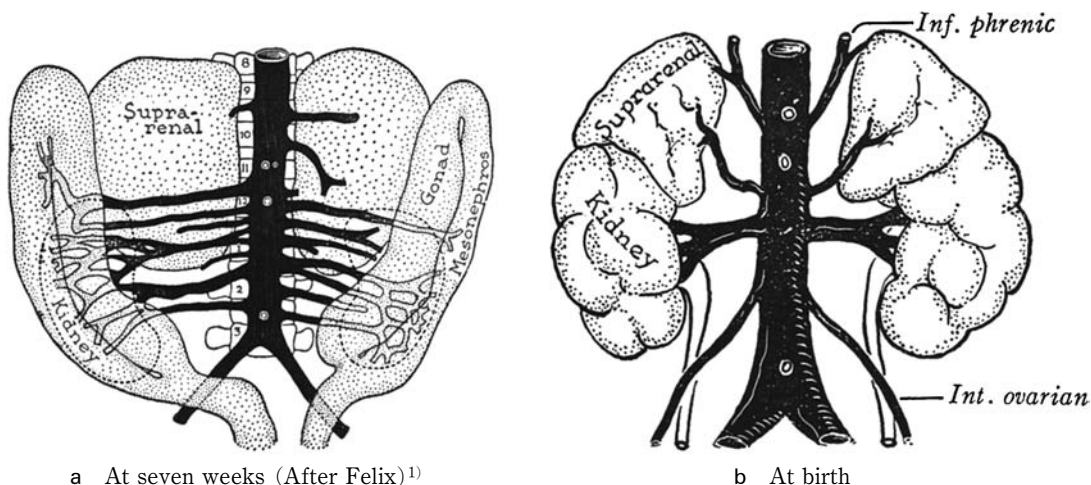


Fig. 1 Derivatives of the lateral branches of the human aorta (ventral view; reference 2)

って、臍動脈起始部近くに出現した原始腎動脈の起始部は腹大動脈上を頭側に下腸間膜動脈起始部（下腸間膜動脈の起始自体が腹大動脈上を、初期には頭側に、後には尾側に移動する）に向かって移動する。原始腎動脈は全て後腎原基が副腎尾端に達するまでに消失する。一方、腰部での後腎原基の発達期に、腹大動脈から para-aortic body（仮称）に数本の血管芽が出現する。同血管芽の頭側に伸びる枝が副腎動脈となる一方で、尾側に伸びる枝は膨張する後腎原基の腹側に位置する腎門から進入し、これが通常の腎動脈となる。

発生順に述べると、腹大動脈分岐部あるいは総腸骨動脈から起始して腎背面からヒト癒合腎に分布する動脈は原始腎動脈の遺残と考える。下腸間膜動脈起始直下の高さで腹大動脈から起始して癒合腎に分布する動脈は、臍動脈起始部近くに出現し腹大動脈上を頭側に

移動した原始腎動脈の遺残と考える。通常の腎動脈の高さで腹大動脈から起始し、癒合腎に腹側（腎門付近）から分布する腎動脈は para-aortic body（中腎ではなく）に由来する動脈と考える。

詳細は省くが、ラットで腎静脈は主下静脈ではなく、para-aortic body 尾側部の静脈網から生じ、動脈同様、中腎の直接的な関与は認められなかった。また、内臓神経は腎・性腺・副腎と周囲体壁血管系の形成後に発生を開始した。

文 献

- 1) Felix W. 1912. The Development of the Urinogenital Organs in Human Embryology, Keibel F & Mall FP ed, JB Lippincott, Baltimore, vol II, pp752-879
- 2) Arey LB. 1966. The Vascular System in Developmental Anatomy, 7th ed, WB Saunders, Philadelphia, pp342-374

Embryonic origins of arteries distributed to the fused (horseshoe) kidney

Sumio ISOGAI, Mayuko HORIGUCHI-I, Jiro HITOMI

Department of Anatomy, School of Medicine, Iwate Medical University

Odd renal arteries were observed in fused kidney of human in two cases. We classified the following: definitive renal arteries branch off from the abdominal artery at the 1-2 lumbar levels to enter the renal porta or upper half of the kidney from their ventral side. Aberrant renal arteries branch off from the abdominal artery at the levels caudal to the root of inferior mesenteric artery. Aberrant renal arteries from the common iliac arteries enter the lower half of the kidneys from their dorsal side.

In 1912, Felix speculated that the metanephros climbs upwards to the mesonephric arteries as if on a ladder (Fig. 1). The kidney possesses several arteries in its definitive position, and of those one becomes to form the renal artery, while the others either degenerate or persist as accessory renals. According to this, odd arteries to the fused kidney are believed to be the remnants of mesonephric arteries. Unexpectedly, in a separate study using rat embryos we revealed that the sprouts from the abdominal aorta to the para-aortic body but not the mesonephros become to be the definitive renal and adrenal arteries. Our results also suggest that the metanephric arteries from the umbilical artery remain as aberrant arteries of the fused kidney.

Key words: horseshoe kidney, renal artery, para-aortic body