

泌 尿 器 科 紀 要

第 14 巻 第 7 号

1968年7月

随 想

腎 の 血 管 に つ い て

岐阜大学医学部名誉教授 江 口 季 雄

腎の血管系についての考察はいままでいつも、腎の利尿機能に関連しておよそ百余年前に Bowman が示した被膜と大血管壁の栄養血管を除けば腎の動脈血は必ず糸球体毛細管係蹄を通過し細尿管間毛細管網ののち静脈に移行するという知見に基礎づけられてきた。しかし血行と病態発生の関係から、その見解が腎の血管構成のすべてであるのかを再吟味する目的で、かつて私らが、私らの合成樹脂鑄型法によって研究した所見にもとづいて、2, 3の問題に触れてみる。

腎の血管構成を種族発生の見地から観ると、両棲類や爬虫類は完全門脈腎であり、鳥類は不完全門脈腎であって、門脈あるいは動静脈結合がある。しかし哺乳類の腎にはそれがない。人の腎で、毛細血管を含む全血管系の合成樹脂鑄型を得て観察すると、糸球体を介在しない血管すなわち直達血管として、(1)腎実質内直達血管、(2)腎盂壁に分布する直達血管、特に螺旋動脈、(3)腎被膜にいたる直達血管、(4)大きい血管壁の栄養血管がある。その中で腎血行の生理および病理で問題となるのは腎実質内直達血管と螺旋動脈とであろう。

腎実質内直達血管を私たちは形態的に単純直達血管と球接随直達血管に分けているが、血管鑄型標本で見て、前者は一見してその経過中に糸球体の介在なく毛細管網に移行することの明瞭なもの、後者は糸球体が密着しているために直達血管と直ちに判定つかぬが、鑄型を立体顕微鏡下で分解して各角度から視ると、糸球体所属の輸血管が別にあり、輸入血管が短い、直達血管が糸球体門に接し、あるいは屈曲しあるいは湾入しているのである。このものを一部の学者は、糸球体毛細管係蹄を憩室的形式のものと見なし、あるいは直達血管末梢を輸血管の仮性直小動脈と誤っていたのではなかろうか。

皮質の表層および中間層には小葉間動脈あるいは輸入血管根部から分枝した単純直達血管があるが数は多くない。古く Ludwig 氏血管として指摘されたものがこれに属しよう。ここで付記すれば、腎脂肪膜にいたる直走の穿通枝と、線維被膜に至る小葉動脈末梢の直達血管がともに見られる。

皮髓層から髓質に下る直小動脈の中には単純直達血管と球接随直達血管とがあり、

Virchow が古くに指摘した真性直小動脈は前者に属する。人の腎では数において個人差がかなりあるが、2種の直達血管は合わせて全直小動脈の1/3近くに達するものがある。腎動脈の背側枝群が腹側枝群より良く発達していて、その腎内分布領域が広く、直達血管も背側に多い。胎生5～8月の腎では血管が細くて球接随直達血管の検出は困難ながら、直小動脈100本中に5～11本の割合で直達血管が見られる。すなわち直達血管は病的成立でなくて、一定数は常在すると考えてよいのではなかろうか。

糸球体の大きさは、私らの計測値で比較すると、皮質表層のものより中間層のもの、中間層のものより内層のものが若干ずつ大きい。輸入血管より輸出血管は細いが、接髄層のものは両者が他部糸球体のそれより明らかに太く、輸入輸出血管の太さの差がきわめて少ないか同大である。

Smith, van Slyke, Trueta らは、血液循環の生理的実験で、腎の皮質2/3の血流は髓質近接部および髓質の血管を通して交代性に行なわれることが可能であるとの興味ある事実を提示したが、Trueta らはそれは接髄層糸球体およびその輸出入血管と直小動脈が他より大きいからだと説明している。Trueta らも、色素血管注入標本で少数の直達血管を見たとしても、McCallum が動物腎で見て糸球体の進行性荒廃によって輸入輸出血管の直結によるもので異常の存在とする見解に同調している。それは研究手技の差にもよろうが、多くの研究者が Bowman らの偉大な業績に追随して新事実を見落したか、新事実を見てもそれを軽視するという弊に陥ったのではなかろうかと危惧するのである。

糸球体は鋳型を立体顕微鏡下で分解して観ると、第1次分枝は2～8本（多くは3本内外）、さらに第2次分枝を経て3群の毛細管が複葉性網型を成し、構造上血液許容量に大差は認めにくい。

私らは結核腎で充血ある腎の血管鋳型標本で、糸球体介在の直小動脈よりも、真性直達血管の方が著しく拡大しているのを見ている。だから皮質血行の調節あるいは皮質血行障害時の腎血行の交代路としては直達血管の役割が主で、皮髄層の糸球体や輸入輸出血管がそれに参加するとしても従と考えるのである。病態腎では肉芽組織形成に伴う多数の新生血管や糸球体荒廃による輸入輸出血管の直結する過程をしばしば見るが、形態も意義も真の直達血管とは別のものである。

腎盂壁の螺旋動脈は特異な形態の血管で、強く螺旋走行を示し、径も100～300 μ ある。Spanner は初めその存在に気づき、動静脈の連絡路と考えたが、私の鋳型標本ではその末梢動脈枝が毛細管網に移行していて直達血管である。おそらく腎盂の伸縮に適應するための特異形態で、腎の血行のプールの役割をもすると私は考えている。

成人腎の糸球体数は私らの計算で655,000内外であるが、各糸球体容積を $V = \frac{\pi}{6} \times \text{短径}^2 \times \text{長径}$ の算式で求めると、全糸球体容積は2,888ml、体重比（1万倍）が0.481となり、人の腎の稼動性はかなり高い。人の腎を通る血流はほぼ1,200ml per minute であるが、全糸球体が同時に活動せず、交代休止の状態にあって利尿が調節されている。その糸球体内血行の調節機構についてはまだ疑問が多い。京大病理の故杉山教授が超生体染色でマウスの腎に特殊顆粒をもつ細胞群を発見して腎小島と名づけたものを、今日接糸球体装置あるいはボルキッセン等、いろいろの名で呼ばれているが、私はダーリア染色で各種動物や人腎で検討して、平滑筋細胞に由来する細胞で、神経線維の分布があり、主に腎門近くの輸入血管壁にあって、壁収縮機能があり、糸球体内血行の調節に関係があると思うが、私ら同一意見の学者と分泌細胞とみる学者もあってなお研究の必要があろう。

本文は主に腎血行の交代路の記述に終始して、病理発生との関係におよぶ余裕のなかったことを本意なく思う。