Junctional parenchymal defect (JPD) is a triangular or linear hyperechoic structure in the anterosuperior or posteroinferior surface of the kidney. The intermediate septum is a band-like cortex, running obliquely in the central echo complex. Some authors have suggested that these structures result from partial fusion of the embryonic parenchymatous masses called renunculi (renunculi theory).

In a prospective study of 600 adult patients, the anterosuperior JPD of the right kidney was most frequently identified on ultrasonography (33.5%). The incidence of JPD did not depend on sex or age, and intermediate septum was frequently associated with JPD (71.4%). These data are compatible with the renunculi theory.

The prominent septum of Bertin was located in the same position on the intermediate septum in the majority of cases (96.7%). Therefore, we suggest that the typical prominent septum of Bertin may be an incomplete intermediate septum.

In order to differentiate JPD from pathologic conditions such as cortical scar or hyperechoic tumor, it is necessary to identify its characteristic location and shape.

はじめに

腎のjunctional parenchymal defect (JFDと略す)とは、腎表面にみられる高エコーの三角形または縫状の構造であり、発生中に上下的renunculiが融合する際に生じる腎実質の欠損であり、正常変異とされている。Carterらが超音波所見について最初に報告し命名したものである。その後Hofferらは、小児についてその超音波における検出頻度について報告しているが、成人における検出頻度についての報告にはまだない。今回、成人における検出頻度について調査した。

また、intermediate septum⁵⁻⁸およびprominent septum of Bertinとの関係について検討を加えた。

対象および方法

1990年2月から1991年5月までに県内の4軒の病院で腹部超音波検査を受けた600人の患者を対象とし、prospectiveに検討した。

臨床的に腎虚血の疑われる例、腎虚血を疑わせる既往歴をもつ例、腎に直径2cm以上の腫瘍性病変のある例、2cm以下の病変であってもJPDがあると予想される位置に腫瘍性病変の存在する
例、また明らかな腎萎縮または水腫症のある例も除いた。その結果、対象とし得たのは、右腎550例（男性259例、女性291例）、左腎563例（男性272例、女性291例）である。年齢は22歳から82歳であった。

使用した装置は東芝 SSA-100A 及び SSA-250A であり、基準値は3.5MHz コンベックス型である。

Carter らおよびHoffer らの報告によると、JPD は上極近くの腹側または下極近くの背側の腎表面に高エコーの構造として認められ、central echo complex へとつながることが確認できる。周囲腎実質の変化を伴うことはない。

左右両腎についてその位置ごとに JPD の有無と形態について観察した。観察は原則として仰臥位および左右側臥位で行い、多方向から走査し、アーチファクトでないことを確認した。

右腎腹側の JPD については年齢、性別による検出頻度について検討した。

右腎371例について、intermediate septum の有無と JPD との関係について検討した（1990年8月から1991年5月に検査の行われた症例）。Intermediate septum は従来、明確に定義されていないが、ここでは腎皮質が腹側上方から背側下方へ central echo complex を完全に割れに横切るように見られる腎実質と定義する。

Prominent septum of Bertin についてはその位置に着目し、typical septum と atypical septum に分類した。すなわち、intermediate septum と位置が一致で中央の echo complex を完全に横切らないものを typical septum（上腹側及び下背側）、位置が異なるものを atypical septum とした。

結果

Fig. 1～3 に示すよう、二種類の JPD が観察された。type I（nodular type）はすでに Carter らが報告しているように、腎の表面に高エコーの三角形の構造として見られるものであり、内側にたどっていくとそのまま central echo complex へとつながる。type II（linear type）は、高エコーの線状構造として見られるものであり、やはり central echo complex へとつながる。

いずれも左右の腎の、上極近くの腹側、または下極近くの背側にみられる。これら4個所ごとに、type I と type II をあわせた検出頻度を Table 1
Table 1 Recognition of junctional parenchymal defect (JPD) for the four different positions on ultrasonography

<table>
<thead>
<tr>
<th>Position</th>
<th>Anterosuperior</th>
<th>Posteroinferior</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Right kidney</td>
<td>33.3% (184/550)</td>
<td>13.6% (75/550)</td>
</tr>
<tr>
<td>Left kidney</td>
<td>2.8% (16/566)</td>
<td>1.4% (8/566)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fig. 4 Recognition of anterosuperior junctional parenchymal defect (JPD) for age in 550 right kidneys on ultrasonography. With $\chi^2$ analysis, the difference in the recognition between the age groups was not significant.

Fig. 2 Junctional parenchymal defect (JPD), type I. A sagittal sonogram of the right kidney of another patient demonstrates two echogenic nodular structures in the anterior and posterior renal parenchyma (arrows).

Fig. 3 Junctional parenchymal defect (JPD), type II. A sagittal sonogram of the right kidney shows two echogenic linear structures in the anterior and posterior renal parenchyma (arrows) to be continuous with the central echo complex.

に比し低頻度であった、左腎に抽出された24例のうち10例（41.7％）は脾腫を伴っており、これが良好な acoustic window となっていた。

右腎上腹側の JPD の抽出頻度は男性29.0％、女性34.7％で、性別による有意差はなかった。また、年齢による差もなかった（いずれも $\chi^2$検定）（Fig. 4）。

Intermediate septum は右腎371例中21例5.7％に抽出された。このうち15例71.4％には上腹側の JPD を伴っており、intermediate septum の抽出されてなかった腎に比し高頻度であった（Fig. 5、Table 2）。

Prominent septum of Bertin は右腎371例中31例8.3％に抽出されたが、そのうち30例96.8％は typical septum であり、atypical septum は1例のみであった（Fig. 6、Table 3）。

考 察

胎生5週からにウルトラ音より圧出した尿管芽は造尿管組織に進むと二分を繰り返す。造尿管組織
Fig. 5 Intermediate septum. A sagittal scanogram of the right kidney demonstrates a band-like cortex (outlined by arrows) running obliquely in the central echo complex. The intermediate septum was frequently associated with the JPD (71.4%).

Table 2 Relation between intermediate septum and anterosuperior junctional parenchymal defect (JPD) in 371 right kidneys

<table>
<thead>
<tr>
<th>Arterosuperior JPD</th>
<th>Total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>15(71.4%)*</td>
</tr>
<tr>
<td>-</td>
<td>116(34.0%)*</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*: p<0.005, $\chi^2$

Table 3 Recognition of typical and atypical prominent septum of Bertin in 371 right kidneys

<table>
<thead>
<tr>
<th>Position</th>
<th>Number</th>
<th>Total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Typical septum</td>
<td>anterosuperior 21</td>
<td>30(96.8%)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>posteroinferior 9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Atypical septum</td>
<td>1</td>
<td>31(100%)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fig. 5 Typical and atypical prominent septa of Bertin. Sagittal image of the right kidney (a) shows typical (large arrow) and atypical (small arrow) prominent septa of Bertin. Typical septum is depicted in the anterosuperior portion of the central echo complex, while atypical septum in the anteroinferior portion. Sagittal images of the right kidney of another patient (b) show two typical prominent septa of Bertin (arrows).
融合前の上下的腎はrenunculi、介在する腎実質はintermediate septumと命名されている。

Intermediate septum は上記のような機構で形成される様に、例外なく腎の中程で、腹側上方から背側下方へ腎洞を横切るように存在する。一方、prominent septum of Bertin は二つの小葉が融合する際に形成されると思われており、どの位置にも存在しうる。従って両者は本来異なった概念である。ただし、Fine らおよびDalla Palmaらのいう intermediate septum は、われわれの定義とはやや異なり、われわれの定義したtypical septumを含んでいると思われる。

Junctional parenchymal defect（JPD）はCarterらが超音波所見に基づいて命名したものである。上方のrenunculi の融合が不完全な例にみられるとされている。今回の検討では、左腎ともHofferらの小児による報告（右腎46%、左腎19%）より低頻度であった。これは、人種差などの要因も考えられるが、一般に乳幼児を除けば小児の方が成人よりも腎の観察が容易であることが理由の一つであろう。

右上腹側のJPD は33.5%の頻度で描出されたにもかかわらず左腎ではわずか2.8%に見られたにすぎず、明らかに左右差があった。Dalla Palmaらはネフロトモグラムによって上下のrenunculi は右腎の57%、左腎の29%にみられたとし、renunculi の融合の程度に左右差のあることを示唆している。Hofferらの小児における報告でも、右腎のJPD は左腎のJPD の2倍から3倍の頻度であるとされている。従って、JPD は元来左腎に低頻度である可能性がある。しかし、今回の検討では10倍以上の左右差があり、従来の報告とかなりの聞きがある。これは、右腎では殆ど常に肝右葉をacoustic windowとして用いることができるのに、左腎で描出された例は肝臓を伴うものが多く、左側に適切なacoustic windowが見つからないことにより、視認されないとの考えられる。

したがって、左腎のJPD の頻度は今回の結果よりも高いと推測されるため、intermediate septumとの関係についてはの検討は右腎についてのみ行った。

Intermediate septum は、右腎の5.7%に描出されたが、高頻度にJPD を伴っていた。Intermediate septumが上下のrenunculi の融合の際に生じるものとすれば、JPD を伴うのは当然といえる。JPD の描出頻度に性別及び年齢による差のないことも、この構造が先天的な正常変異であるという従来の説に矛盾しない。

Prominent septum of Bertin の位置は96.8%の例で、intermediate septum と同一であり（typical septum）、これは不完全なintermediate septum ないしはかかるものと考えられる。prominent septum of Bertin は頭側1/3から中程に多いと報告されているが、上腹側のtypical septum とintermediate septum が従来いわれている典型的prominent septum of Bertin に相当すると考えられる。Prominent septum of Bertin は重複腎盂等症に見られることが知られているが、その多くが不完全なintermediate septum に相当すると考えれば、その理由はよく説明できる。

Typical septum は、下腹側より上腹側により多くみられたが、JPD も同様の傾向があった。これは、主に観察の難易によると考えられる。

JPD は腎瘻塞・腎孟腎炎後の実質腫瘍、手術後の実質欠損、血管筋脂肪腫などの腫瘍性病変と誤診する可能性があるが、JPD の存在についての知識があれば、その鑑別は困難ではない。腎実質の腫瘍は似た像を示すが、実質の変化の有無が鑑別に有効である（Fig. 8）。

腫瘍性病変との鑑別は、
Fig. 8 Fibrous scar after renal infarction. Transverse ultrasound scan of the right kidney (a) shows an echogenic scar (large arrow). The location of this lesion is different from that of JPD (small arrow). CT scan (b) shows fibrous scar (large arrow) and JPD (small arrow).
その形態と位置に留意すれば可能である214)～21)。

一　結　語

右腎上腹側のJPD( Junctional parenchymal
defect)が33.5％の例で描出され、他の部位に比し
高率であったが、年齢、性別による差はなかった。
また、intermediate septumをもつ腎にはJPDが
多くみられた。これらの事実は、JPD及びinter-
mediate septumが、上下的 renunciuliが融合する
際に生じるという従来の説によってよく説明でき
る。

Prominent septum of Bertinの多くは、その位
置がintermediate septumに一致しており、多く
は不完全な intermediate septumに他ならないと
考えられる。

本論文の要旨は、第50回日本医学放射線学会総会、およ
び第19回断層映像研究会において発表した。

文　献

1) Carter AR, Horgan JG, Jennings TA, et al: The
junctional parenchymal defect: A sono-
graphic variant of renal anatomy. Radiology
154: 499-501, 1985
2) Hoffer FA, Hanaberg HM, Teele XL: The in-
terrenal junction: A mimic of renal scarring
on normal pediatric sonography. AJR 145:
1075-1078, 1985
3) Fine H, Keen EN: The arteries of human
4) Dalla Palma L, Rossi M: Advances in radi-
ological anatomy of the kidney. Br J Radiol
55: 404-412, 1982
5) Dalla Palma L, Rossi M, Stacul F: Paren-
chymal architecture and morphology of the
6) Ferris EJ, Selbert JJ: Imaging in the uri-
nary tract. In Ferris EJ ed: Multiple imaging pro-
cedure 4, 3-56, 1980, Grune & Stratton, New
York
7) Osathanondh V, Potter EL: Development of
human kidney as shown by microdissection, II
renal pelvis, calyces, and papillae. Arch Pathol
76: 277-286, 1963
8) Nordmark B: Double formations of the
pelvis of the kidneys and the ureters. Embry-
ology, occurrence and clinical significance. Acta
Radiol 30: 267-278, 1948
9) Hartman GW, Hadson CJ: The duplex kid-
ney and related abnormalities. Clin Radiol
20: 387-400, 1969
10) Lajofrune N, Constantin A, Breten G, Vallee
C: Sonography of the hypertrophied column
of Bertin. AJR 146: 53-56, 1966
11) King MC, Friedenberg RM, Tana LB: Nor-
mal renal parenchyma simulating tumor. Radi-
ology 91: 217-222, 1968
12) Hadson CJ, Mariani S: Large cloisons. AJR
139: 327-332, 1982
13) Hadson CJ: The lobular structure of the kid-
14) Green WM, Pressman BD, McClellan BL, et
al: "Column of Bertin": Diagnosis by nep-
photomography. AJR 115: 714-723, 1972
15) Leekam RN, Matzinger MA, Brunelle M, et
al: The sonography of renal columnar hypertro-
16) Prando A, Pereira RM, Marins JC: Sono-
graphic evaluation of hypertrophy of septum of
Bertin. Urology 26: 505-510, 1984
17) Schaffer RM, Shih YH, Becker J: Sonogra-
phic identification of collecting system dupli-
18) Kay CJ, Rosenfeld AT, Taylor KJW, et al:
Ultrasonic characteristics of chronic atrophic
pyelonephritis. AJR 132: 47-49, 1979
19) Rosenfeld AT, Taylor KJW, Dembner AG, et
al: Ultrasonic of renal sinus: New observa-
tions. AJR 133: 441-448, 1979
20) Erwin BC, Carroll BA, Walter JF, et al:
Renal infarction appearing as an echogenic mass.
AJR 138: 750-761, 1982
21) Papapricolaou N, Harbury OL, Pifer RC:
Fat-filled postoperative renal cortical defec-
tions: Sonographic and CT appearance. AJR 151:
505-505, 1988