

妊婦水腎症とその成因

日本医科大学産婦人科

石原 楷輔 大池 澄孝 崎山 武文 植竹 実
平野 和雄 尾形永太郎 菊池 三郎

Hydronephrosis in Pregnancy and its Etiology

Kaisuke ISHIHARA, Sumitaka OOIKE, Takefumi SAKIYAMA,
Minoru UETAKE, Kazuo HIRANO, Eitaro OGATA
and Saburo KIKUCHI

Department of Obstetrics and Gynecology, Nippon Medical School, Tokyo

概要 妊婦はしばしば水腎症を合併するとされる。本研究は超音波断層法を使用し妊娠初期から末期、産褥期の妊婦腎を経時的に観察し、水腎症発生を検討した。腎盂・腎杯の拡張像を水腎症の指標とし Grade I から Grade V まで分類しその程度を検討した。一方その成因研究のため妊娠家兎および卵巣摘出家兎について X 線学的検査でその尿路系の変化を検討した。その結果、

1. 正常非妊婦は Grade I で Grade II 以上を水腎症とした。
2. 妊婦水腎症は妊娠初期から認められ、その発生率は右側45.5%~87.0%、左側29.1%~51.0%で全妊娠期間において右側が左側より著明に高かった。
3. 産褥第6日で水腎症は減少し左右差を認めないが非妊時の値に復古しなかつた。
4. 妊婦水泳実行者と非実行者を比較すると、右側では全妊娠期間、左側で妊娠31週まで水泳実行者の水腎症の頻度が著明に低かった。
5. 妊娠家兎の尿路系は妊娠初期から末期に向け左右とも増大した。
6. 卵巣摘出家兎に progesterone を投与すると尿路系は左右とも拡張した。
7. 急性高度水腎症は激しい腰背部痛の原因となることがあり臨床的に注意を要する。

以上の結果から妊婦水腎症は妊娠初期から発生しその頻度は右側が左側より著明に高く、産褥第6日では非妊時の値に復古しなかつた。妊婦水腎症の成因として、妊娠初期は progesterone の尿路系への弛緩作用、中期以降は増大子宮による機械的圧迫と progesterone 作用の相乗効果が推測された。

Synopsis Using ultrasonography, the cause and incidence of hydronephrosis were investigated in humans and rabbits and the following results were obtained. The degree of hydronephrosis was classified into grade I (calyceal diameter; up to 5mm) to grade V (calyceal diameter; 21mm or more).

1. In normal non-pregnant women, the calyceal diameter was within grade I.
2. The hydronephrosis was found in 45.5~87.0% of pregnant women in the right kidney and in 29.1~51.0% in the left. Throughout pregnancy, the incidence was significantly higher in the right than in the left.
3. On the 6th puerperal day, the incidence of hydronephrosis was lowered, but the diameter did not return to the non-pregnant level.
4. Comparison of women who practised swimming during pregnancy and those who did not revealed the incidence of hydronephrosis was lower in the swimming group than in the non-swimming.
5. In rabbits, calyceal dilatation increased as gestation advanced and hydronephrosis was found in progesterone-treated ovariectomized rabbits.
6. It was concluded that the hydronephrosis in the 1st trimester was due to increased steroid hormones, but also that, in the 2nd trimester, the combined effect of hormones and mechanical obstruction was responsible for its occurrence.

Key words: Hydronephrosis • Pelvicalyceal complex • Pregnancy • Ultrasound

緒 言

妊娠中期から末期に発生する妊婦水腎水尿管症

の報告は、すでに200年前からあり、近年でも X 線学的観察や核医学的研究¹³⁾によりなされている。

しかし非妊時、妊娠初期、中期、末期、産褥期とその経時的变化を詳細に報告したものはない。一方、妊婦水腎水尿管症の原因としては、増大子宮による機械的圧迫説、hormone 説、あるいは right ovarian vein syndrome 説等の諸説があるがいまだ定説はない。

著者らは、これらの問題点を解明するため超音波断層法により腎盂・腎杯像を描写し、非妊時、妊娠初期から末期、産褥期の水腎症の有無を経時的に観察し、妊婦水腎症の発生時期や各期における頻度を研究した。

一方妊婦水泳者についても同様な観察を行いその影響について研究した。

さらに IVP を使用し家兎尿路系の妊娠時変化や hormone の影響について検討した。これら一連の研究により妊婦水腎症発生とその成因について満足すべき結果を得たので報告する。

研究対象および方法

1. ヒト

1) 対象

昭和58年5月から昭和60年3月まで日本医科大学付属第2病院産科外来を訪れた妊娠6週から42週の正常妊婦510名、当科出産の正常褥婦50名、および対照として20歳～35歳の非妊婦人54例を対象とした。一方妊婦水泳者（妊娠16週～妊娠38週）222名についても超音波検査の対象とした。水泳実行者は週3回水泳教室に通い、1回1時間の妊婦水泳を施行した。

2) 方法

被検者は排尿後椅子にすわり、やや前傾姿勢をとる。検者は超音波探触子を被検者の背部から操作し、腎盂・腎杯部の断層像（central echo complex）を描出する。水腎症が発生すると該部が拡張し、echo free space として描写される。これを水腎症の指標としその拡張度をキャリパーを使用し計測した。拡張度を次のごとく5mm ずつに Grade I から Grade V まで分類し水腎症の程度を検討した。

Grade I：腎盂・腎杯の拡張が0～5mm. Grade II：6～10mm. Grade III：11～15mm. Grade IV：16～20mm. Grade V：≥21mm.

写真1に断層像を示す。使用した装置は Aloka SSD-256, 258型の電子スキャン方式、探触子周波数3.5MHzであつた。

2. ウサギ

1) 対象

妊娠家兎として NZ 産 4 羽（体重3.4kg～4.0 kg）と卵巣摘出後の NZ 産家兎 3 羽（体重3.2kg～3.8kg）を使用した。

2) 方法

妊娠家兎は、妊娠第0日、第17日、第30日に耳朶静脈から造影剤（60%モリヨドール）を静注し、

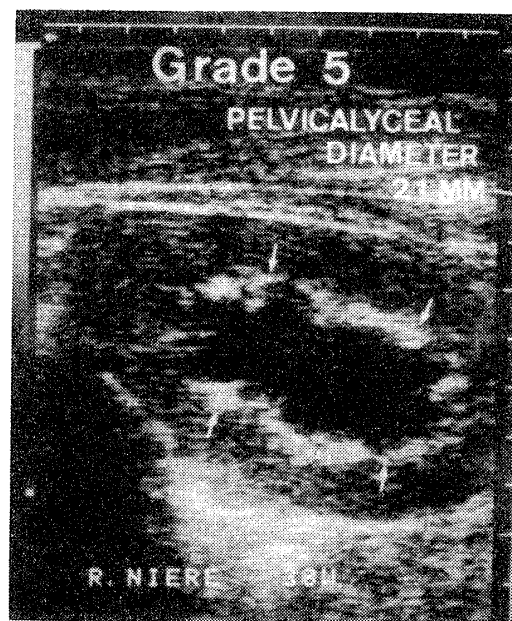


写真1

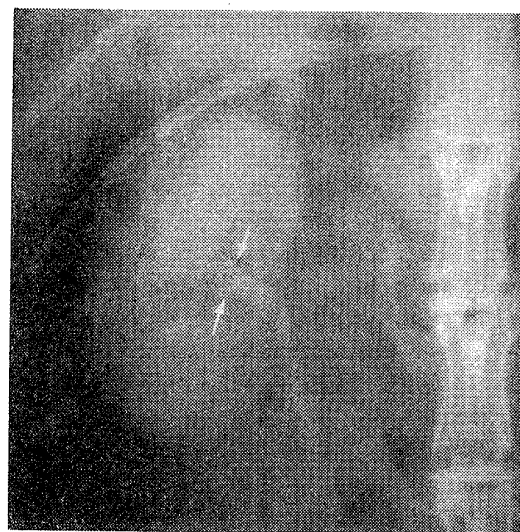


写真2

IVP を施行しレントゲン写真を撮った。倍率は常に一定とし腎盂・腎杯接合部の拡張度を写真上から計測しその経時的増大率を検討した。また卵巣摘出家兎は術後30日目から progesterone 10mg/1回を10日間隔で3回、計30mgを投与し、初回投与日(0日)と30日目(初回投与日から)にIVPを施行し腎盂・腎杯接合部の増大率を検討した(写真2)。

結 果

1. 非妊婦人、妊婦、褥婦および妊婦水泳者の腎盂・腎杯像

1) 正常非妊婦

左右の腎盂・腎杯の拡張度を検討したところ、Grade I (0~5mm) が左側88.9%, 右側83.0%。Grade II (6~10mm) は左側11.1%, 右側16.7%の発生率で拡張度の平均値は2.5mm となり左右差は認めなかった。Grade III (11~15mm) 以上

の拡張はなかった(表1)。

以上の結果から、正常非妊婦人の腎盂・腎杯の拡張度は Grade I と考えられた。

2) 正常妊婦

妊娠各週における拡張度の頻度を表1に示す。

(1) 左側腎

拡張度の平均値は非妊時に比して最大35mm増大した。各週における平均値は妊娠末期にやや増大傾向を示すが時期による著明な差は認めなかった(表2, 図1)。

(2) 右側腎

拡張度の平均値は非妊時に比して最大6.9mm増大した。拡張度は妊娠経過とともに次第に増大するが特に妊娠24週から27週では他の時期に比して著明な増大($p < 0.05$)が認められた(表3, 図1)。

(3) 左右水腎症の比較

表1 Incidence of calyceal dilatation in each gestational age

	non pregnancy		~13ga		14~23		24~27		28~31		32~35		36~		post partum		total	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
G. I	30	32	60	78	60	88	6	28	18	30	18	38	24	50	10	10	226	354
G. II	6	4	48	30	60	38	32	12	26	28	26	20	46	38	32	38	276	208
G. III	0	0	2	2	12	4	4	4	12	2	12	2	20	10	8	2	70	26
G. IV	0	0	0	0	0	2	2	2	4	0	4	0	4	4	0	0	14	8
G. V	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	0	0	0	10	0
p	0.3675		0.0088		0.0004		0.000		0.0199		0.0002		0.0001		0.5984		0.0000	
total (No)	36		110		132		46		60		60		102		50		596	

Grade I : calyceal diameter 0~ 5mm Grade II : calyceal diameter 6~10mm

Grade III : calyceal diameter 11~15mm Grade IV : calyceal diameter 16~20mm

Grade V : calyceal diameter $\geq$ 21mm

表2 Calyceal diameter of the left kidney in each gestational age

gest. age (w)	~13ga	14~23	24~27	28~31	32~35	36~	post partum
up. rej. l.	7.5	9.6	12.2	11.1	9.8	13.2	10.5
+S.D.	6.0	7.5	9.1	6.4	5.6	10.3	8.4
mean (mm)	3.8	4.4	5.1	5.4	4.6	6.0	5.5
-S.D.	1.6	1.3	1.0	2.1	1.6	1.7	2.6
l. rej. l.	0.1	-0.8	-2.1	-0.3	-0.5	-1.2	0.5
p	0.2851		0.2957	0.1796	0.0985	0.0541	

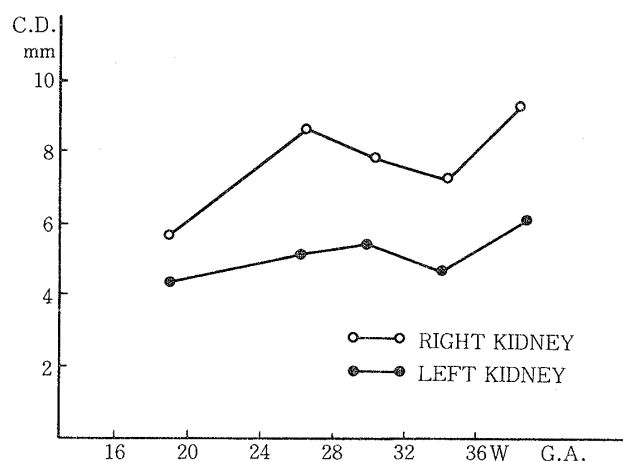


図1 Mean calyceal diameter and gestational age

Grade II 以上を水腎症としてその発生率をみると表4となる。左側29.1%~51.0%, 右側45.5%~87.0%で妊娠各週において右側が著明に水腎症の発生率が高かった ($p<0.05$)。さらに中等度以上の水腎症 (G. III~G. V) の発生率は妊娠28週以降において著明に右側に高かった ($p<0.05$)。

3) 産褥

産褥第6日における左側拡張度の平均値は5.5

mm, 右側6.0mm で左右とも非妊娠時の値にもどらなかった。しかし高度水腎症 (G. IV, G. V) は全て消失し, また左右で水腎症の頻度に著明な差はなかった (表1)。

4) 妊婦水泳の影響

(1) 左右腎盂・腎杯の拡張度

拡張度の発生率は表5に示す。左右とも妊娠末期に向け増大傾向を認めるが妊娠時期による差を認めなかった。左右の水腎症発生率は妊娠28週以降, 著明な差を認めなかった ($p<0.05$) (表5)。

(2) 妊婦水泳実行者と非実行者の比較

拡張度の平均値は左右とも全妊娠期間で水泳実行者が非実行者より小さかった (図2)。一方水腎症発生頻度を比較すると, 右側では全妊娠期間, 左側では妊娠32週までそれぞれ水泳実行者の水腎症の頻度が著明に低かった ($p<0.05$, 表6)。左腎の妊娠32週以降では両者に差を認めなかった。

2. 家兎の腎盂尿管接合部像の変化

1) 妊娠家兎

(1) 左側の増大率は最大例で22%, 最小例で8%であった。全例に妊娠末期に向けて軽度の増

表3 Calyceal diameter of the right kidney in each gestational age

gest. age (w)	~13ga	14~23	24~27	28~31	32~35	36~	post partum
up. rsj. l.	8.8	11.5	17.1	16.2	14.8	20.1	12.1
+S.D.	7.1	9.1	13.5	12.7	11.7	15.7	9.6
mean (mm)	4.6	5.7	8.7	7.9	7.4	9.4	6.0
-S.D.	2.1	2.3	3.9	3.1	3.1	3.0	2.5
l. rej. l.	0.3	-0.1	0.3	-0.5	-0.1	-1.4	0.0
p	0.1004	0.0000	0.0316	—	0.2342		

表4 Incidence of hydronephrosis in each gestational age

G.A. site of kidney	6~13ga	14~23	24~27	28~31	32~35	36~	total
L (No)	29.1 (32/110)	33.3 (44/132)	39.1 (18/46)	50.0 (30/60)	36.7 (22/60)	51.0 (52/102)	40.6% (242/596)
R (No)	45.5 (50/110)	54.5 (72/132)	87.0 (40/46)	70.0 (42/60)	70.0 (42/60)	76.5 (78/102)	62.1% (370/596)
p	0.008	0.0004	0.0000	0.0199	0.0002	0.0001	0.0000

R: Right, L: Left

表 5 Incidence of calyceal dilatation in each gestational age (swimming group)

	～23ga		24～27		28～31		32～35		36～38		total	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
G. I	24	32	26	48	44	46	22	24	12	18	128	168
G. II	8	2	22	4	20	22	12	16	12	8	74	52
G. III	2	0	4	0	4	0	6	2	2	0	18	2
G. IV	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0
G. V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total (No)	34		52		68		42		26		222	

表 6 Incidence of calyceal dilatation in each gestational age (swimming group and non swimming group)

	～23ga				24～27				28～31				32～35				36～			
	R		L		R		L		R		L		R		L		R		L	
	n-s	s	n-s	s	n-s	s	n-s	s	n-s	s	n-s	s	n-s	s	n-s	s	n-s	s	n-s	s
G. I	60	24	88	32	6	26	28	48	18	44	30	46	18	22	38	24	24	12	50	18
G. II～ G. V	72	10	44	2	40	26	18	4	42	24	30	22	42	20	22	18	78	14	52	8
p	0.0073		0.0006		0.0001		0.0002		0.0001		0.0322		0.0192		0.3351		0.0228		0.0512	
total (No)	132	34	132	34	46	52	46	52	60	68	60	68	60	42	60	42	102	26	102	26

R: Right, L: Left, n-s: non swimming group, s: swimming group

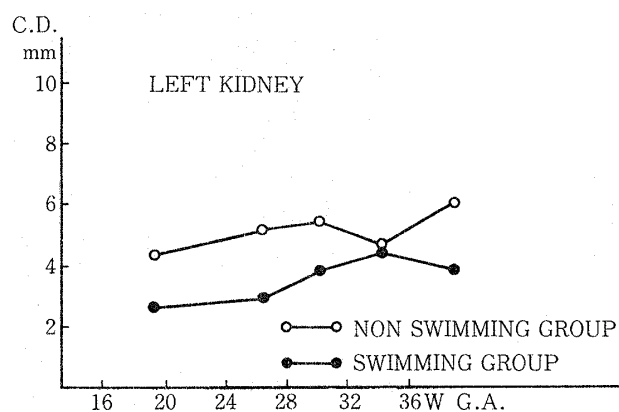
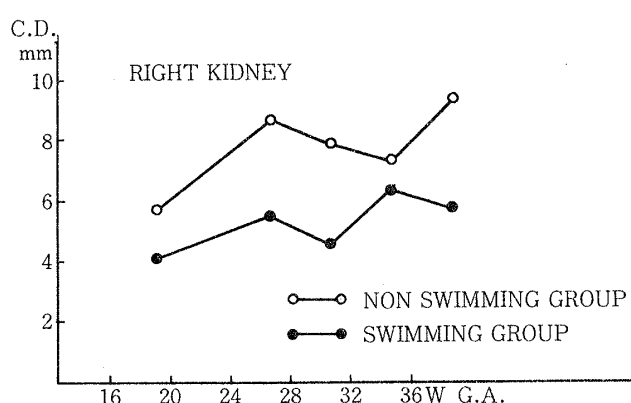


図 2 Mean calyceal diameter and gestational age

大傾向を認めた(図 3)。

(2) 右側の増大率は最大例で30%, 最小例で8%で全例に妊娠末期に向けて軽度の増大傾向を認めた(図 3)。すなわち妊娠家兎の尿路系は左右とも妊娠初期から末期に向けて軽度に拡張することを確認した。

とを確認した。

2) 卵巣摘出家兎に対する progesterone 投与の影響

(1) 左側の増大率は0日に比して30日目にそれぞれ8%, 12%, 18%であつた。

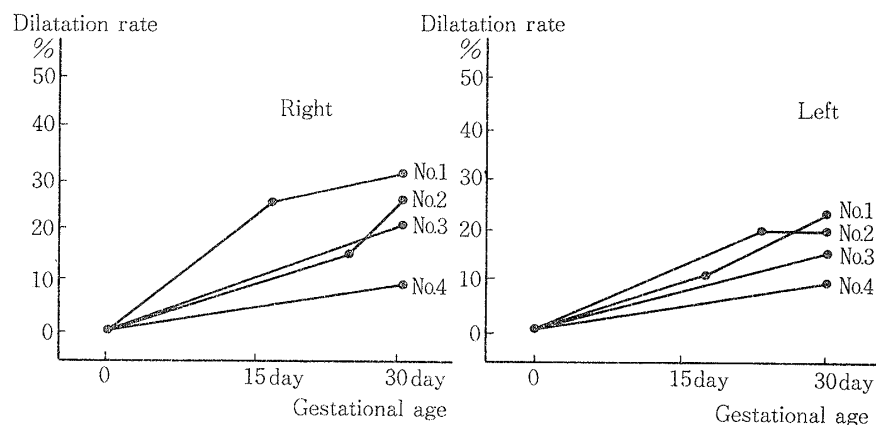


図3 Calyceal dilatation and gestational age: rabbit

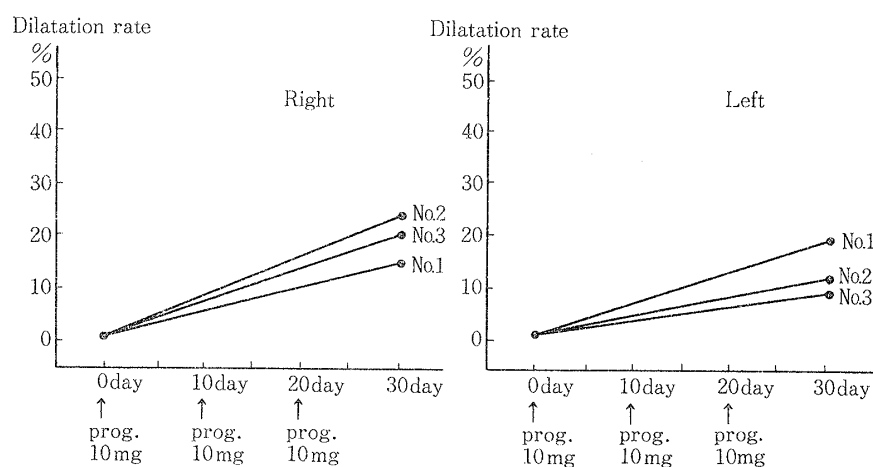


図4 Calyceal dilatation in progesterone-treated rabbit (castrated)

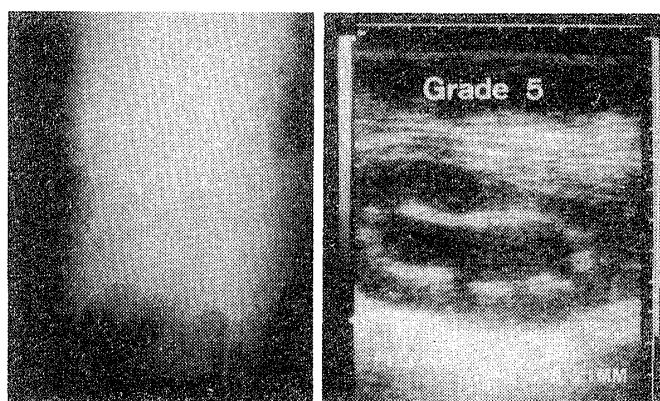


写真3

A case of calyceal dilatation in pregnancy
(38w): IVP view

(2) 右側の増大率は0日に比して30日目に12%, 20%, 24%であった(図4)。すなわち卵巣摘出家兎で progesterone のみの影響を観察したところ左右とも尿路系が軽度拡張することを確認

した。

3. 臨床症例

24歳の初妊婦。妊娠38週1日で右腰背部の激痛を訴え入院。IVP および超音波検査にて右腎盂・腎杯の高度拡張を認めた(写真3)。尿検査所見から尿路結石は否定。たまたま本患者の6日前施行の超音波検査で右腎は Grade III (11mm)を示し、今回、Grade V (21mm)であったことから、急激な腎盂・腎杯の高度拡張による急性腹症と診断。左側臥位の安静3日で疼痛は消失し Grade III となり退院した。この症例のように短期間で高度水腎症をきたすと激しい腰背部痛を訴える場合があり他に同症状を呈した2症例を経験した。

考 案

従来、妊娠中の尿路検査は主にX線を使用したもので、おのずと制限された研究報告であった。Duncan and Seng (1928)⁹⁾, Chan (1969)⁶⁾,

Crabtree (1942)⁷⁾, Fainstat (1963)¹³⁾, Fochen and Wagenbichler (1969)¹⁴⁾等は IVP を使用し妊婦水腎症を検討し、尿路系は妊娠 3 カ月より拡張し始め妊娠 10 カ月で最大となり右側が左側より拡張するとした。近年もつとも詳細な報告として Schulman et al. (1975)¹⁹⁾は 220 例につき検討し水腎症の発生率を右側 70~90%, 左側 30~40% とし妊娠初期には存在しないとした。これらの研究は X 線による胎児への影響のため妊娠初期における検討が十分でなく、産褥初期への水腎症変化の研究は見当らない。

近年、妊婦、胎児に影響のない超音波検査法の進歩により妊娠初期から水腎症の検討が可能となった。Erickson et al. (1979 年)¹²⁾は、水腎症の指標を central echo complex の拡張像とし検討し、水腎症は妊娠初期から認められ左側に比し右側が高度であるとし、Sandra et al. (1983)¹⁸⁾もほぼ同様な報告をした。しかしいずれも妊娠初期の検討は例数が少なく不十分であつたとし、また産褥初期の検討はなされていなかつた。著者らも central echo complex を水腎症の指標として、その頻度を検討し、水腎症が左側 29.1~51.0%, 右側 45.5~87.0% の発生率で右側に著明に高かつた。特長的なことは妊娠初期の 110 例について詳細な検討を行い、妊娠初期からすでに軽度水腎症の存在を確認したことであり、また産褥初期(第 6 日)には高度水腎症が消失し左右差はなくなるが、いぜん残存 (80%) することを認めたことである。

Bailey et al. (1971)⁴⁾は産褥 1 カ月で非妊時の状態になるとし、産褥初期に水腎症残存を示したが、これが産褥時研究の唯一のものであつた。

一方著者らによる妊婦水泳者の水腎症の検討は、世界で初めての試みであつた。妊婦水泳者に水腎症の頻度が著明に低かつたことは、水中遊泳を長期施行することが、増大子宮の尿管圧迫を軽減し、さらには骨盤内血液循環を促進して right ovarian vein のうつ血、腫大による尿管圧迫を除去し、予防したためと推測された。妊婦水腎症の成因として、①増大子宮の pelvic brim における機械的尿管圧迫説^{9)~12)17)}、② progesterone の尿路系平滑筋の弛緩作用説⁸⁾¹⁵⁾¹⁶⁾、③ right ovarian

vein syndrome 説⁵⁾等があるが、どれも明確なものはない。妊娠進行で増大した子宮による尿管圧迫は水腎症の大きな原因であることはまちがいないであろう。右側優位の水腎症発生も増大子宮の生理的右捻転や左側尿管が S 状結腸に保護されるためで機械的圧迫説を表わすものであろう。しかし機械的圧迫説のみでは骨盤入口部で尿管圧迫がいまだ存在しない妊娠初期水腎症の説明はできない。hormone 作用説は主に progesterone の尿路系平滑筋弛緩作用により尿路系が拡大するものである。Van Wagenen et al. (1939)²⁰⁾はサルの胎児のみを摘出し胎盤を子宮内に残存させると水腎症が発生することから hormone 説を支持した。著者らの実験でも progesterone 作用のみでも、また増大子宮の圧迫のない妊娠家兎にも尿管拡張を認めたことから hormone 作用もその原因の一つであることは確かである。一方 Bellina et al. (1970)⁵⁾は右卵巣静脈が右尿管を取り囲むように走行し妊娠進行とともに静脈うつ血をきたし著しく腫大して、これが右尿管を圧迫するために右優位水腎症を発生するとする right ovarian vein syndrome 説をとらえた。しかし静脈うつ血のみで水腎症発生は説明し難く、これは増大子宮の圧迫→静脈うつ血+尿管圧迫→水腎症という過程が推測され、いわゆる機械的圧迫説に含まれるものであろう。以上のことを考慮すると妊婦水腎症の原因としては、妊娠初期では progesterone 作用説が妥当で、妊娠中期以降は progesterone 作用と増大子宮の機械的圧迫の両者の相乗作用に由来するものと推測された。一方水腎症と臨床症状の関連はないとする報告が多い。しかし軽度水腎症や徐々に発生した高度水腎症にはあまり問題はない。しかし症例に示したように短期間に高度水腎症を発生すると、尿路結石による激痛と類似した症状を訴えることがあり臨床的に注意を要する。生水ら¹⁾、小原ら³⁾も同様な報告をし注意を促している。また室岡ら²⁾は妊婦水泳者に minor disturbance が少ないとしており、今回の研究で妊婦水泳者に水腎症が低率であることを考慮すると、妊婦水腎症と腰背部痛との関連も予測され今後の検討が望まれた。

本研究は第36回, 第37回日本産科婦人科学会学術講演会で発表した。

文 献

1. 生水真紀子, 三輪正彦, 窪田与志, 林 恵子, 飯田和質: 妊娠後半期に反復して腹痛を訴えた水腎・尿管の1例. 産と婦, 2: 239, 1983.
2. 室岡 一, 越野立夫, 松延康泰, 宮内裕光, 浅倉広光: 妊婦水泳を中心とした妊婦への生活指導への経験. 周産期医学, 11: 1322, 1981.
3. 小原満雄, 新川唯彦, 大和田信夫, 五十嵐正雄: 妊娠後半期に腰痛を反復して訴えた水腎症の1例. 日産婦関東連合地方部会会報, 39: 98, 1984.
4. Bailey, R.R. and Rolleston, G.L.: Kidney length and ureteric dilatation in the puerperium. J. Obstet. Gynaecol. Brit. Commonw., 78: 55, 1971.
5. Bellina, J.H., Dougherty, C.M. and Michal, A.: Pyeloureteral dilatation in pregnancy. Am. J. Obstet. Gynecol., 108: 356, 1970.
6. Chan, D.P.C.: Ureteric changes during pregnancy in Asian women. Med. J. Malaya, 23: 235, 1969.
7. Crabtree, E.C.: Anatomical and functional changes in the urinary tract. In: Urological Diseases in Pregnancy. Little, Brown & Co., Boston, 1942.
8. Cuyler, P.B. and Delany, D.: Urinary tract dilatation and oral contraceptives. Brit. Med. J., 4: 588, 1970.
9. Duncan, J.W. and Seng, M.I.: Factor predisposing to pyelitis in pregnancy. Am. J. Obstet. Gynecol., 16: 557, 1928.
10. Duré-Smith, P.: Pregnancy dilatation of the urinary tract. Radiology, 96: 545, 1970.
11. Duré-Smith, P.: Ureteric dilatation: Its anatomical basis, and relation to sex and pregnancy. In: Urinary tract infection (eds. F. O'Grady and W. Brumfitt), 172. Oxford University Press, London, 1968.
12. Erickson, M.D., Nicholson, M.D., Lewall, M.D. and Lauraline-Frischke, R.T.R.: Ultrasound evaluation of hydronephrosis of pregnancy. J. Clin. Ultrasound, 7: 128, 1979.
13. Fainstat, T.: Ureteral dilatation in pregnancy: A review. Obstet. Gynec. Surv., 18: 845, 1963.
14. Fochen, K. and Wagenbichler, P.: Beitrag zur Problematik der Veränderungen am Ureter und Nierenhohlraum in der Schwangerschaft. Geburtshilfe und Frauenheilkunde, 29: 278, 1969.
15. Kumar, D.: In vitro inhibitory effect of progesterone on extrauterine human smooth muscle. Am. J. Obstet. Gynecol., 84: 1300, 1962.
16. Lindheimer, M.D. and Katz, A.I.: Kidney function and disease in pregnancy, 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1976.
17. Pitkin, R.M.: Morphologic changes in pregnancy. In: Gynecologic and Obstetric Urology (eds. H.J. Buchsbaum and J.D. Schmidt), 375. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1978.
18. Sandra, L., Helen, B. and Le Suzanne, P.: Ultrasonic assessment of hydronephrosis of pregnancy. Radiology, 146: 167, 1983.
19. Schulman, M.D. and Herlinger, M.D.: Urinary tract dilatation in pregnancy. British J. Radiology, 48: 638, 1975.
20. Van Wagenen, G. and Jenkinson, R.H.: An experimental examination of factors causing ureteral dilatation of pregnancy. J. Urol., 42: 1010, 1939.

(特別掲載 No. 6064 昭61・10・14受付)