

## 糖尿病合併妊娠と肩甲難産

吉田 純\* 杉山 隆\* 豊田長康\*

## はじめに

糖尿病合併妊娠では肩甲難産をきたす頻度が高いことはよく知られている。その理由の一部は耐糖能異常妊娠においては巨大児となりやすいことにあり、児の体重増加とともに肩甲難産の頻度は高くなる。しかし一方で実数としては肩甲難産の1/4程度は4,000g未満の児で発生していることも注意すべきである。また児の体重増加が同程度でも糖尿病合併妊娠では非合併例より肩甲難産の頻度が高いことにも注意すべきである。

## 頻度と発生機序

日本産科婦人科学会によれば、肩甲難産とは、「児頭が娩出されたあと、通常の軽い牽引で肩甲が娩出されない状態」と定義されている<sup>1)</sup>。そしてそ

の原因として、①児の肩幅が異常に広く強靭なとき、②肩甲の回旋に異常をきたしたもので、すなわち前在の肩甲が恥骨につかえたり、過度に回旋した場合など、③児の胸郭が異常に大きい場合などの3点があげられている。表1に示されるように、児の体重が大きいほど肩甲難産をおこしやすいことは事実である<sup>2)</sup>。しかし、上記①～③の肩甲難産をおこす要因を考えると、単純な児の大小に加えて児の頭部に比して頸幹が大きい、特に頭囲に比して肩周囲が大きい場合に発生しやすいことが考えられる。糖尿病合併妊娠では非合併例よりこの頭囲と肩周囲の比が大きくなる一種の児のプロポーション異常が発生しやすいことが報告されている<sup>3,4)</sup>。しかも児が4,000gより大きい場合のみならず、より小さい場合でも頭囲/肩周囲の比が大きいため、肩甲難産発生頻度が高くなると考えられる<sup>5)</sup>。さらに児の過発育を総合的に評価するための指標として ponderal index<sup>6)</sup>、birth symmetric index<sup>6)</sup>な

表1 肩甲難産の頻度 (Langerら, 1991)<sup>1)</sup>

出生時体重 (g)	非糖尿病			糖尿病			計		
	非肩甲 難産	肩甲難産 (累積%)	頻度 (%)	非肩甲 難産	肩甲難産 (累積%)	頻度 (%)	非肩甲 難産	肩甲難産 (累積%)	頻度 (%)
5,000～	102	10 (2.5)	9.8	16	10 (20)	62.5	118	20 (4.4)	16.9
4,750～4,999	176	26 (8.9)	14.8	18	10 (40)	55.6	194	36 (12.3)	18.6
4,500～4,749	528	43 (19.5)	8.1	43	12 (64)	27.9	571	55 (24.3)	9.6
4,250～4,499	1,399	73 (37.5)	5.2	81	6 (76)	7.4	1,480	79 (41.7)	5.3
4,000～4,249	3,231	86 (58.7)	2.7	128	4 (84)	3.1	3,359	90 (61.4)	2.7
3,750～3,999	6,979	71 (76.2)	1.0	251	3 (90)	1.2	7,230	74 (77.6)	1.0
2,500～3,749	61,569	97 (100)	0.2	1,002	5 (100)	0.5	62,571	102 (100)	0.2
計	73,984	406	0.5	1,539	50	3.2	75,523	456	0.6

\* よしだ あつし, すぎやま たかし, とよだ ながやす 三重大学医学部産科婦人科  
〔〒514-8507 津市江戸橋2-174〕

どが提案されている。

## 肩甲難産による母児合併症

肩甲難産による主な母児合併症を表2に示す。このうち、周産期死亡、分娩外傷、低アプガースコアといった児の合併症の危険性は、肩甲難産例においてはそうでない例の10倍以上高くなることが報告されており、糖尿病合併例では非合併例よりこれらの危険性が高くなる(表3)。また、児合併症のうち脳神経叢損傷は糖尿病合併例で約3倍高い頻度で発生し、児体重が増加するほど高頻度となることが報告されている(表4)。一方、肩甲難産でなかった例でも児の損傷が発生しうることは注意すべきである。例えば近年のある報告では、児体重4,500g以上の分娩における児損傷例のうち肩甲難産を伴っていたものは54%のみであった<sup>11</sup>とされている。

## 肩甲難産の予測と問題点

上述のとおり肩甲難産は児体重増加とともに頻

度を増すので、まずできるだけ正確な児体重推定が必要である。我が国では児体重の推定は超音波断層法による児計測によって行われるのが一般的である。表5に代表的な超音波計測による児体重推定式を示す。しかしながら、もともと超音波断層法による児体重推定はある程度の誤差を生じうる<sup>12</sup>のに加えて、児体重が大きくなると一般に用いられている児体重推定式では適合度が低くなる<sup>13</sup>ことが知られている。Delpapaら<sup>14</sup>の報告では、推定児体重が4,000g以上または妊娠週数の90パーセントイル以上で体重推定から分娩まで3日以内の86例における検討で、500gごとの区切りで推定と出生体重が一致したものは41例(48%)のみであり、41例(48%)は推定児体重が出生時体重を上回っていた。一方Lipscombら<sup>15</sup>の報告では、出生時体重4,500g以上の145例における超音波体重推定において70%は過小評価されていた。31の異なる推定式による巨大児(4,000g超)推定度の比較に関する検討の結果、超音波による巨大児予測は比較的精度が低いとした報告もある<sup>16</sup>。我が国においても、出生時体重3,800g以上の児の推定は誤差が大きかったとの報告がある<sup>17</sup>。これらに対し、直接体重を算出するのではなく一定の指標を用いて巨大児を予測する試みがなされている<sup>14,15</sup>。また、肩甲難産発生を予測するための指標として超音波計測による腹部径と大横径の差<sup>18</sup>や前腹壁皮下脂肪厚<sup>19</sup>の有用性が検討されている。しかし、これらの多くの試みがなされているにもかかわらず肩甲難産を予測するための決定的な方法は未だ存在しないのが現状である。

表2 肩甲難産の合併症

母体	児
弛緩出血	児死亡
軟産道損傷	新生児仮死
膣、頸管、会陰、膀胱	脳神経叢損傷
血腫	骨折
膣、会陰	鎖骨、上腕骨
膀胱麻痺	
恥骨離断	
子宮内感染	

表3 糖尿病合併例および非合併例における肩甲難産の有無と児合併症

	糖尿病合併				糖尿病非合併			
	肩甲難産あり (n=50) (%)	肩甲難産なし (n=1,539) (%)	Odds ratio	95%信頼区間	肩甲難産あり (n=406) (%)	肩甲難産なし (n=73,984) (%)	Odds ratio	95%信頼区間
周産期死亡	28	2.2	17.21	8.51~34.83	5.2	0.6	9.53	6.98~14.94
分娩外傷*	36	3.5	15.47	8.17~29.28	16.3	1.5	14.05	10.72~18.43
低アプガースコア**	38	5.8	11.06	5.90~20.44	16.3	2.9	6.40	4.92~8.39

\*神経損傷、骨折、産傷。 \*\*5分後アプガースコア<7点

(日本産科婦人科学会, 2003)<sup>11</sup>

表 4 児体重および分娩様式別の脳神経系損傷発生頻度 (出生 1,000 当たりの頻度)

	児体重 (g)	正常分娩	吸引分娩 鉗子分娩	経膈分娩計	帝王切開	計	p
非糖尿病	< 4,000	0.35 (15/42,423)	2.25 (18/8,005)	0.65 (33/50,428)	— (0/15,532)	0.5 (33/65,960)	< 0.002
	4,000~4,499	2.82 (12/4,245)	11.74 (10/852)	4.32 (22/5,097)	0.53 (1/1,892)	3.29 (23/6,989)	< 0.002
	4,500~4,999	14.44 (8/554)	27.52 (3/109)	16.59 (11/663)	— (0/366)	10.69 (11/1,029)	0.01
	> 5,000	60 (3/50)	— (0/6)	53.57 (3/56)	— (0/56)	26.79 (2/112)	0.24
	計	0.8 (38/47,272)	3.46 (31.8, 972)	1.23 (69/56,244)	0.06 (1/17,846)	0.94 (70/74,090)	< 0.001
糖尿病*	< 4,000	2.23 (3/1,345)	— (0/306)	1.82 (3/1,651)	0.86 (1/1,163)	1.42 (4/2,814)	0.65
	4,000~4,499	19.7 (4/203)	— (0/45)	16.13 (4/248)	— (0/315)	7.1 (4/563)	0.04
	4,500~4,999	40 (1/25)	— (0/10)	28.57 (1/35)	— (0/94)	7.75 (1/129)	0.27
	> 5,000	200 (1/5)	— (0/0)	200 (1/5)	— (0/15)	50 (1/20)	0.25
	計	5.7 (9/1,578)	— (0/361)	4.64 (9/1,939)	0.63 (1/1,587)	2.84 (10/3,526)	0.03

\*妊娠糖尿病および糖尿病合併妊娠

(Ecker ら, 1997)<sup>7)</sup>

表 5 超音波計測による児体重推定式の例

報告者	推定式
東大式	$EFBW = 1.07 \times BPD^3 + 3.42 \times APTD \times TTD \times FL$
阪大式	$EFBW = 1.25647 \times BPD^3 + 3.050665 \times ATA \times FL$
日本超音波医学会	$EFBW = 1.07 \times BPD^3 + 3.00 \times 10^{-1} \times AC^3 \times FL$
Campbell	$\ln EFBW = -4.564 + 0.0282 \times AC - 0.0000331 \times AC^2$
Hadlock	$\text{Long}_{10} EFBW = 1.304 + 0.005281 \times AC + 0.01938 \times FL - 0.00004 \times AC \times FL$
Shepard	$\text{Log}_{10} EFBW = -1.2508 + 0.0166 \times BPD + 0.0046 \times AC - 0.00002646 \times AC \times BPD$

EFBW: estimated fetal body weight (推定体重, g), BPD: biparietal diameter (児頭大横径, mm), APTD: antero-posterior trunk diameter (臍幹前後径, mm), TTD: transverse trunk diameter (臍幹横径, mm), FL: femur length (大腿骨長, mm), FTA: fetal trunk area (臍幹横断面積, mm<sup>2</sup>), AC: abdominal circumference (腹部周囲長, mm), Ln: 自然対数

## 予防のための妊娠中の管理

予防という点では、第 1 に糖尿病合併妊婦の妊娠中の管理が重要であり、次いで分娩取り扱いをどうするかという議論がある。上述のとおり、糖尿病合併妊娠においては巨大児や児のプロポーシオン異常が高頻度で発生する。そして Jovanovic らの報告によれば、母体の食後 1 時間の血糖値が児体重や巨大児発生の予知因子となる<sup>10)</sup>とされてい

る。また、糖尿病合併妊娠においては胎児の高インスリン状態および出生時体重は食後 1 時間の血糖値とよく相関するとされている<sup>11)</sup>。これらの報告からは、巨大児や児のプロポーシオン異常発生の予防のためには食後に高血糖とならないように管理すべきと考えられる。American Diabetes Association のガイドラインでは、糖尿病合併妊婦の血糖は食後 1 時間値で 140 mg/dl 以下、食後 2 時間値で 120 mg/dl 以下とすべきであるとされている<sup>11)</sup>。

表 6 誘発群と待機群での合併症頻度

対象	体重 (g)			肩甲難産 (%)			帝王切開 (%)		
	誘発	待機	p	誘発	待機	p	誘発	待機	p
糖尿病	3,446	3,672	<0.0001	0	3	NS	25	31	NS
非糖尿病	4,063	4,133	0.024	4	4	NS	19	22	NS
	4,250	4,253	NS	21	14	NS	32	38	NS
	4,102	4,355	<0.05	6	11	NS	36	17	<0.05
	4,162	3,887	<0.01	5	3	NS	57	31	<0.01
	4,211	4,280	NS	14	13	NS	24	10	<0.03

NS:有意差なし

(Sacks, 2003)<sup>20)</sup>

## 糖尿病合併妊婦における分娩の取り扱い

糖尿病合併妊婦の分娩に関しては、二つの問題がある。すなわち、分娩の方法と時期についてである。まず、肩甲難産を避けるために選択的帝王切開を行うべきか否か、という点であるが、多くの報告で帝王切開を行えば児損傷は減少するとされている。しかし、帝王切開例でも児損傷が皆無になるわけではない。また、1例の腕神経叢麻痺を避けるために100~400例の帝王切開が行われることになるとする試算もある。そもそも正確な児体重推定が必ずしも容易でないことは上述のとおりである。以上の報告をふまえ、American Colleges of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)では児の推定体重が5,000g以上(糖尿病合併例では4,500g以上)の場合にのみ予防的な予定帝王切開が推奨されるとしている<sup>21)</sup>。しかし、我が国においてもこの基準を適用しうるか否かについては十分な検討はなされていない。ちなみに、日本産科婦人科学会周産期登録による約48,000例の検討では、4,000g以上の巨大児の頻度は0.97%であり、米国の1/8~1/10にすぎない(投稿中データ)。したがって、米国における基準をそのまま我が国で適用することは難しい可能性が考えられる。次に、分娩誘発を行うか待機的に管理するか、という問題がある。糖尿病合併妊婦において分娩誘発を行う場合、主として三つの目的を念頭において行うことになる。すなわち、児が過剰発育となる前に分娩とすること、肩甲難産を回避すること、そして帝王切開を回避することである。糖尿病合併妊婦を対象としたKjosら<sup>22)</sup>の報告では、しかし

ながら、誘発群では待機群と比較して児体重は有意に小さくなっていったものの肩甲難産発生率と帝王切開率には有意差がなかった。なお、耐糖能正常で巨大児が予想された妊婦を対象としたいくつかの報告でも、肩甲難産発生率はいずれも待機群と誘発群で有意差を認めていない(表6)。以上の報告からは、糖尿病合併妊婦である、あるいは巨大児が疑われるからといって分娩誘発を行わねばならないとはいえない。

## 文 献

- 1) 日本産科婦人科学会編:産科婦人科用語集・用語解説集。金原出版、東京、p178, 2003
- 2) Langer O, Berkus MD, Huff RW, et al: Shoulder dystocia: Should the fetus be delivered by cesarean section? *Am J Obstet Gynecol* **165**: 831-837, 1991
- 3) Modanlou HD, Komatsu G, Dorchester W, et al: Large-for-gestational age neonates: anthropometric reasons for shoulder dystocia. *Obstet Gynecol* **60**: 417-423, 1982
- 4) Schwartz R: Hyperinsulinemia and macrosomia. *N Engl J Med* **323**: 340-342, 1990
- 5) Lepercq J, Laholou N, Timsit J, et al: Macrosomia revisited: ponderal index and leptin delineate subtypes of fetal overgrowth. *Am J Obstet Gynecol* **181**: 621-625, 1999
- 6) Landon MB, Sonck J, Foy P, et al: Sonographic measurement of fetal humeral soft tissue thickness in pregnancy complicated by GDM. *Diabetes* **40** (suppl 2): 66-70, 1991
- 7) Ecker JL, Greenberg JA, Norwitz ER, et al: Birth weight as a predictor of brachial plexus injury. *Obstet Gynecol* **89**: 643-647, 1997
- 8) Nassar AH, Usta IM, Khalil AM, et al: Fetal macrosomia (>or=4500 g): perinatal outcome of 231 cases according to the mode of delivery. *J Perinatol* **23**: 136-141, 2003

- 9) Chien PFW, Owen P, Khan KS : Validity of ultrasound estimation of fetal weight. *Obstet Gynecol* **95** : 856-860, 2000
- 10) Delpapa EH, Mueller-Heubach E : Pregnancy outcome following ultrasound diagnosis of macrosomia. *Obstet Gynecol* **78** : 340-343, 1991
- 11) Lipscomb KR, Gregory K, Shaw K : The outcome of macrosomic infants weighing at least 4500 grams : Los Angeles County+University of Southern California Experience. *Obstet Gynecol* **85** : 558-564, 1995
- 12) Combs CA, Rosen B, Miodovnik Siddiqi TA : Sonographic EFW and macrosomia : is there an optimum formula to predict diabetic fetal macrosomia? *J Matern Fetal Med* **9** : 55-61, 2000
- 13) 平松祐司 : 肩甲難産, 藤田富男, 他編 : 妊娠と糖尿病診療スタンダード, 金芳堂, 京都, pp261-268, 2002
- 14) Petrikovsky BM, Oleschuk C, Lesser M : Prediction of fetal macrosomia using sonographically measured abdominal subcutaneous tissue thickness. *J Clin Ultrasound* **25** : 378-382, 1997
- 15) Sood AK, Yancey M, Richards D : Prediction of fetal macrosomia using humeral soft tissue thickness. *Obstet Gynecol* **85** : 937-940, 1995
- 16) Cohen B, Penning S, Mafor C, et al : Sonographic prediction of shoulder dystocia in infants of diabetic mothers. *Obstet Gynecol* **88** : 10-13, 1996
- 17) Mello G, Arretti E, Mecacci F, et al : Prevention of fetal macrosomia. *Textbook of Diabetes and Pregnancy*, Martin Dunitz, London, pp 442-446, 2003
- 18) Jovanovic L, Peterson CM, Reed GF, et al : Maternal postprandial glucose levels and infant birth weight : the Diabetes In Early Pregnancy Study. *Am J Obstet Gynecol* **164** : 103-111, 1991
- 19) Weiss PAM, Haessler M, Kainer F, et al : Toward universal criteria for gestational diabetes : relationship between seventy-five and one hundred gram glucose loads and between capillary and venous glucose concentrations. *Am J Obstet Gynecol* **178** : 830-835, 1998
- 20) Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, et al : Dystocia. *Williams Obstetrics*, 21st ed, McGraw-Hill, New York, pp 451-468, 2001
- 21) Kjos SL, Henry OA, Montoro M, et al : Insulin-requiring diabetes in pregnancy : a randomized trial of active induction of labor and expectant management. *Am J Obstet Gynecol* **169** : 611-615, 1993
- 22) Sacks D : Timing and delivery of the macrosomic infant : induction versus conservative management. *Textbook of diabetes and pregnancy*, Martin Dunitz, London, pp 447-454, 2003

\*     \*     \*