ヒト胎児の腹壁筋の形態学的検索

菊池 康之

日本医科大学第2解剖学教室 (主任: 吉川文雄教授)

Morphological studies on the muscles of the abdomen in Japanese fetuses

Yasuyuki Kikuchi

The Second Department of Anatomy (Director: Prof. Fumio Kikkawa), Nippon Medical School

The features of the muscles of the abdomen, the *Obliquus externus abdominis* (Obl. ext.), the *Obliquus internus abdominis* (Obl. int.), the *Transversus abdominis* (Transv.), and the *Rectus abdominis* (Rectus), were investigated in 10 six-month fetuses and 10 seven-month fetuses.

The results were as follows:

1) Features of the muscles of the abdomen

(i) Origin or insertion:

- Obl. ext. From the 5th costa to the 12th costa 35 sides (87.5%)
- Obl. int. From the 10th costa to the 12th costa 40 sides (100.0%)
- Transv. From the 6th costa to the 12th costa 36 sides (90.0%)
- Rectus From the 5th costa to the 7th costa 24 sides (60.0%)

(ii) Number of the tendinous intersections

- Three 25 sides (62.5%)
- Two 15 sides (37.5%)

(iii) Length of the arcuate lines

- Six-month fetus mean 0.7 cm (min. 0.6~max. 0.9 cm)
- Seven-month fetus mean 1.0 cm (min. 0.8~max. 1.3 cm)

(iv) Length of the semilunar lines

- Six-month fetus mean 5.5 cm (min. 4.4~max. 6.7 cm)
- Seven-month fetus mean 6.3 cm (min. 5.6~max. 8.0 cm)

2) Dimensions of the muscles of the abdomen

(i) Six-month fetus

- Obl. ext. mean 7.2 cm² (min. 5.5~max. 11.3 cm²)
- Obl. int. mean 3.8 cm² (min. 2.3~max. 6.0 cm²)
- Transv. mean 5.2 cm² (min. 3.3~max. 8.4 cm²)
- Rectus mean 4.7 cm² (min. 3.3~max. 6.3 cm²)

(ii) Seven-month fetus

- Obl. ext. mean 12.3 cm² (min. 8.4~max. 18.0 cm²)
- Obl. int. mean 7.4 cm² (min. 3.9~max. 10.5 cm²)
- Transv. mean 8.8 cm² (min. 6.3~max. 12.6 cm²)
- Rectus. mean 8.3 cm² (min. 6.0~max. 11.2 cm²)

3) Weight of the muscles of the abdomen

(i) Six-month fetus

- Obl. ext. mean 0.8 g (min. 0.5~max. 1.2 g)

Obl. int.	mean 0.5 g (min. 0.4~max. 0.7 g)
Transv.	mean 0.5 g (min. 0.4~max. 0.6 g)
Rectus	mean 0.6 g (min. 0.3~max. 0.9 g)
(ii) Seven-month fetus	
Obl. ext.	mean 1.5 g (min. 0.9~max. 2.3 g)
Obl. int.	mean 1.2 g (min. 0.7~max. 2.0 g)
Transv.	mean 1.0 g (min. 0.3~max. 1.4 g)
Rectus	mean 1.3 g (min. 0.8~max. 2.0 g)

4) Laterality

The means of the dimensions and weight of each muscle showed no statistically significant lateralities through the T-test.

Key words : muscles of the abdomen

緒 言

解剖学の成書¹⁻⁹⁾に代表される腹壁筋の形状、起始、付着などの一般的記載の他に、腹壁筋についての形態学的報告は、本邦では腹直筋に関するもの⁶⁻¹⁴⁾、錐体筋に関するもの^{5,7,15-20)}および側腹筋に関するもの^{21,22)}などがあげられる。これらの報告は、主に成人を資料としての各筋の肋骨起始、付着、腹直筋の腱面数に関するものである。胎児を対象としての腹壁筋の検索は、わずかに稲垣²⁾、安藤²³⁾、小畑と杉山²⁴⁾の双胎胎児についての報告があるにすぎない。また海外における腹壁筋の文献^{25,26)}においても、その検索内容はほぼ本邦における上記先人のものと相同であり、腹壁筋の面積および重量の大きさについての調査ないし検討報告はほとんどみられないのが現状である。この点にかんがみて今回、日本人胎児を用いて側腹筋（外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋）および腹直筋の形状、肋骨起始、付着を調査し、さらにこれら各筋の面積および重量を計測してそれらの相関関係、および左右差について比較検討した。

研究材料および方法

研究材料は日本医科大学第2解剖学教室所蔵の日本人胎児 20 体（6 ヶ月齢 10 体、7 ヶ月齢 10 体）と成人 10 体（解剖体の腹直筋）を使用した。

観察および計測は以下の順序で行った。

1) 各筋の全景を自然位で剖出、肋骨起始を記録、描出後描出する。描出筋についてそれぞれ重量を計測後、全景を描写してその図をもとに面積を測定した。

腹直筋については上記の方法で調査後に、腱面数、錐体筋の存否を剖査した。なお腹直筋の重量は、錐体筋をも含めて計測したものである。

2) 全例について半月線と弓状線の形状、長さを調査した。

3) 面積、計測には帰零式単式プランニメーター（内田洋行社製）を使い、重量計測には台はかり（HOKU TOW, 100 g~2 kg 用）あるいは Scale Negishi (10 g~500 g 用) を使用した。

成 績

胎児例についての観察、計測結果は、2 群に区別して整理した。I 群は 6 ヶ月齢のもの 10 体、II 群は 7 ヶ月齢のもの 10 体である。

1. 側腹筋および前腹筋と肋骨との関係 (Table 1)

(i) 外腹斜筋の肋骨起始：最上位起始が第 5 肋骨のものと第 6 肋骨のものとがみられた。前者は、I 群 8 体 16 側 (40.0%)、II 群 10 体 19 側 (47.5%)、トータルでは 18 体 35 側 (87.5%) にみられ、後者は I 群 2 体 4 側 (10.0%)、II 群 1 体 1 側 (2.5%)、トータルでは 3 体 5 側 (12.5%) にみられた。なお左右の肋骨起始の異なるものが II 群の中に 1 体あり、それは右が第 5 肋骨、左が第 6 肋骨起始のものであった。

(ii) 内腹斜筋の肋骨付着：観察したすべてのものにおいて、下位 3 肋骨（第 10~12 肋骨）の付着がみられた。

(iii) 腹横筋の肋骨起始：最上位起始が第 6 肋骨のものと第 7 肋骨のものとがみられた。前者は I 群 10 体 20 側 (50.0%)、II 群 8 体 16 側 (40.0%)、トータル 18 体 36 側 (90.0%) にみられ、後者は II 群 2 体 4 側 (10.0%)、トータル 2 体 4 側 (10.0%) にみられ、I 群にはみられなかった。

(iv) 腹直筋の肋骨起始：肋骨起始が第 5, 6, 7 肋骨のものと第 6, 7 肋骨のものとがあった。前者は I

Table 1 Origin or insertion of the muscles of the abdomen

Costa	Obl. ext.		Obl. int.	Transv.		Rectus	
	V~XII	VI~XII	X~XII	VI~XII	VII~XII	V~VII	VI, VII
Group I	8 Bodies	2 Bodies	10 Bodies	10 Bodies	—	8 Bodies	2 Bodies
	16 Sides	4 Sides	20 Sides	20 Sides	—	16 Sides	4 Sides
	40.0%	10.0%	50.0%	50.0%	—	40.0%	10.0%
Group II	10 Bodeis	1 Body	10 Bodies	8 Bodies	2 Bodies	4 Bodies	6 Bodies
	19 Sides	1 Side	20 Sides	16 Sides	4 Sides	8 Sides	12 Sides
	47.5%	2.5%	50.0%	40.0%	10.0%	20.0%	30.0%
Total	18 Bodies	3 Bodies	20 Bodies	18 Bodies	2 Bodies	12 Bodies	8 Bodies
	35 Sides	5 Sides	40 Sides	36 Sides	4 Sides	24 Sides	16 Sides
	87.5%	12.5%	100.0%	90.0%	10.0%	60.0%	40.0%

群 8 体 16 側 (40.0%), II 群 4 体 8 側 (20.0%), トータル 12 体 24 側 (60.0%) にみられ, 後者は I 群 2 体 4 側 (10.0%), II 群 6 体 12 側 (30.0%), トータルでは 8 体 16 側 (40.0%) にみられた。

(v) 腹直筋の腱画数: 腱画数が 2 個のものと 3 個のものがあった。前者は I 群 3 体 5 側 (12.5%), II 群 5 体 10 側 (25.0%), トータル 8 体 15 側 (37.5%) にみられ, 後者は I 群 8 体 15 側 (37.5%), II 群 5 体 10 側 (25.0%), トータル 13 体 25 側 (62.5%) にみられた。また, I 群の中の 1 体において, 腱画数, 右側が 3 個, 左側が 2 個のものがあリ, 残りの 19 体は左右同じ腱画数であった。

2. 側腹筋および前腹筋の面積および重量 (Table 2, 3)

(1) 外腹斜筋について

1) 面積

外腹斜筋の面積の平均は I 群 7.2 cm², II 群 12.3 cm², トータル 9.8 cm² であり, その最小値と最大値は, I 群 5.5 cm² と 11.3 cm², II 群 8.4 cm² と 18.0 cm², トータル 5.5 cm² と 18.0 cm² であった。

2) 重量

外腹斜筋の重量の平均は, I 群 0.8 g, II 群 1.5 g, トータル 1.2 g であり, その最小値と最大値は, I 群 0.5 g と 1.2 g, II 群 0.9 g と 2.3 g, トータル 0.5 g と 2.3 g であった。

Table 2 Dimensions of the muscles of the abdomen

	Obl. ext.	Obl. int.	Transv.	Rectus
Group I	7.2 cm ² (5.5~11.3 cm ²)	3.8 cm ² (2.3~6.0 cm ²)	5.2 cm ² (3.3~8.4 cm ²)	4.7 cm ² (3.3~6.3 cm ²)
Group II	12.3 cm ² (8.4~18.0 cm ²)	7.4 cm ² (3.9~10.5 cm ²)	8.8 cm ² (6.3~12.6 cm ²)	8.3 cm ² (6.0~11.2 cm ²)
Total	9.8 cm ² (5.5~18.0 cm ²)	5.6 cm ² (2.3~10.5 cm ²)	7.0 cm ² (3.3~12.6 cm ²)	6.5 cm ² (3.3~11.2 cm ²)

Table 3 Weight of the muscles of the abdomen

	Obl. ext.	Obl. int.	Transv.	Rectus
Group I	0.8 g (0.5~1.2 g)	0.5 g (0.4~0.7 g)	0.5 g (0.4~0.6 g)	0.6 g (0.3~0.9 g)
Group II	1.5 g (0.9~2.3 g)	1.2 g (0.7~2.0 g)	1.0 g (0.3~1.4 g)	1.3 g (0.8~2.0 g)
Total	1.2 g (0.5~2.3 g)	0.9 g (0.4~2.0 g)	0.7 g (0.3~1.4 g)	1.0 g (0.3~2.0 g)

(2) 内腹斜筋について

1) 面積

内腹斜筋の面積の平均は I 群 3.8 cm^2 , II 群 7.4 cm^2 , トータル 5.6 cm^2 であり, その最小値と最大値は I 群 2.3 cm^2 と 6.0 cm^2 , II 群 3.9 cm^2 と 10.5 cm^2 , トータル 2.3 cm^2 と 10.5 cm^2 であった.

2) 重量

内腹斜筋の重量の平均は I 群 0.5 g , II 群 1.2 g , トータル 0.9 g であり, その最小値と最大値は I 群 0.4 g と 0.7 g , II 群 0.7 g と 2.0 g , トータル 0.4 g と 2.0 g であった.

(3) 腹横筋について

1) 面積

腹横筋の面積の平均は, I 群 5.2 cm^2 , II 群 8.8 cm^2 , トータル 7.0 cm^2 , その最小値と最大値は, I 群 3.3 cm^2 と 8.4 cm^2 , II 群 6.3 cm^2 と 12.6 cm^2 , トータル 3.3 cm^2 と 12.6 cm^2 であった.

2) 重量

腹横筋の重量の平均は, I 群 0.5 g , II 群 1.0 g , トータル 0.7 g であり, その最小値と最大値は, I 群 0.4 g と 0.6 g , II 群 0.3 g と 1.4 g , トータル 0.3 g と 1.4 g であった.

(4) 腹直筋について

1) 面積

腹直筋の面積の平均は, I 群 4.7 cm^2 , II 群 8.3 cm^2 , トータル 6.5 cm^2 であり, その最小値と最大値は, I 群 3.3 cm^2 と 6.3 cm^2 , II 群 6.0 cm^2 と 11.2 cm^2 , トータル 3.3 cm^2 と 11.2 cm^2 であった.

2) 重量

腹直筋の重量の平均は, I 群 0.6 g , II 群 1.3 g , トータル 1.0 g であり, その最小値と最大値は, I 群 0.3 g と 0.9 g , II 群 0.8 g と 2.0 g , トータル 0.3 g と 2.0 g であった.

3. 筋の形状について (Fig. 1)

成人の筋の全景は, 一般に外, 内腹斜筋は, ほぼ三角形を呈し, 腹横筋および腹直筋は, 半月状(一部)を呈するといえよう.

しかし胎児例の個々について観察すると, 一言にして表現することは至難である. 今回は全例のスケッチを通覧して, 類型を合わせて各筋についての若干の型を定めた.

(i) 外腹斜筋の型: 2型に分けた.

A型; 筋の辺縁を結ぶ線がほぼ楕円形を呈するも

の

B型; 同様に半楕円形を呈するもの

I 群はA型 5 側, B型 15 側, II 群はA型 14 側, B型 6 側であった.

(ii) 内腹斜筋の型: 3型に分けた.

C型; 筋の全形がほぼ三角形を呈するもの

D型; 筋の全形がほぼ四辺形を呈するもの

E型; 筋が不正形を呈するもの (C型, D型以外のもの)

I 群はC型 11 側, D型 5 側, E型 4 側, II 群はC型 3 側, D型 10 側, E型 7 側であった.

(iii) 腹横筋の型: 2型に分けた.

F型; 筋の内側下方が突出し, L型を呈するもの

G型; 筋の内側下方の突出がなくF型に含まれないもの

I 群はF型 16 側, G型 4 側, II 群はF型 14 側, G型 6 側であった.

(iv) 腹直筋の型: 2型に分けた.

H型; 左右の筋の下端を合わせた外縁の全景がコマ型を呈するもの

I型; 全景が細長など不正形でH型に含まれないもの

I 群はH型 2 体, I型 8 体, II 群はH型 5 体, I型 5 体であった.

以上, 筋の外形についての所見を総括すると, 次のとおりであった.

i) 外腹斜筋においては, 6 ヶ月齢ではB型が多く, 7 ヶ月齢ではA型が多かった.

ii) 内腹斜筋においては, 6 ヶ月齢ではC型が多く, 7 ヶ月齢ではD型が多かった.

iii) 腹横筋においては, 6 ヶ月齢と 7 ヶ月齢のいずれにおいてもF型が多かった.

iv) 腹直筋においては, 6 ヶ月齢ではI型が多く, 7 ヶ月齢ではH型が増えている.

なお, 1 個体の同筋において左右側の同一型をとる例は次のとおりであった.

i) 外腹斜筋においては, 19 例 (95.0%, 検索 No.2~20) であった.

ii) 内腹斜筋においては, 9 例 (45.0%, No. 10~14, 16, 18~20) であった.

iii) 腹横筋においては, 16 例 (80.0%, No.2~9, 11, 12, 14~17, 19, 20) であった.

Fig. 1 Shape of the muscles of the abdomen

4. 弓状線と半月線の形状と長さ

(1) 弓状線について

弓状線は全例においてほぼ同じ形状であり、下方に凹状であった。弓状線の長さの平均は、I群 0.7 cm, II群 1.0 cm, トータル 0.9 cm であり、その最小値と最大値は、I群 0.6 cm と 0.9 cm, II群 0.8 cm と 1.3 cm, トータル 0.6 cm と 1.3 cm であった。弓状線と臍の距離の平均は、I群 0.3 cm, II群 0.4 cm, トータル 0.4 cm であり、その最小値と最大値は、I群 0.2 cm と 0.5 cm, II群 0.3 cm と 0.6 cm, トータル 0.2 cm と 0.6 cm であった。

(2) 半月線について

半月線は全例においてほぼ同じ形状であり、内側に凹状弯曲を示した。半月線の長さの平均は、I群 5.5 cm, II群 6.3 cm, トータル 5.9 cm であり、その最小値と最大値は、I群 4.4 cm と 6.7 cm, II群 5.6 cm と 8.0 cm, トータル 4.4 cm と 8.0 cm であった。

5. 側腹筋および前腹筋に関する左右差について

次の 14 項目について左右の平均値のT検定をした (危険率 $p < 0.05$)。

外腹斜筋の面積および重量, 内腹斜筋の面積および

重量, 腹横筋の面積および重量, 腹直筋の面積および重量, 弓状線の長さおよび臍との距離, 半月線の長さ, 第1, 第2および第3腱画の長さ。

6. 側腹筋および前腹筋に関する相関関係について

下記項目について相関係数Rを求めた ($p < 0.05$)。

(1) 各筋の面積と重量

外腹斜筋 ($R=0.829$), 内腹斜筋 ($R=0.797$), 腹横筋 ($R=0.753$), 腹直筋 ($R=0.890$), 側腹筋 (外, 内腹斜筋と腹横筋, $R=0.880$)。

(2) 各筋間の面積と重量

外腹斜筋と内腹斜筋の面積 ($R=0.921$) および重量 ($R=0.771$), 外腹斜筋と腹横筋の面積 ($R=0.883$) および重量 ($R=0.534$), 内腹斜筋と腹横筋の面積 ($R=0.863$) および重量 ($R=0.822$), 側腹筋 (外, 内腹斜筋と腹横筋) と腹直筋の面積 ($R=0.903$) および重量 ($R=0.849$)。

(3) 腹直筋の面積および重量と腱画の数

面積と腱画の数 ($R=0.028$), 重量と腱画の数 ($R=0.806$)。

7. 成人の腹直筋の肋骨起始, 形状, 面積, 重量,

腱画について

腹直筋の肋骨起始は、最上位起始が第5肋骨のものと第6肋骨のものとがみられた。前者は7体 14 側 (70.0%) にみられ、後者は3体 6 側 (30.0%) にみられた。なお肋骨起始は全例とも左右同じ肋骨位であった。

腹直筋の腱画数は、3個のものと4個のものとがあった。前者は10 体中 6 体 11 側 (55.0%) にみられ、後者は5体 9 側 (45.0%) にみられた。腱画数の左右側の比較では、右側4個、左側3個のものが1体あり、残りの9体は左右同じ腱画数であった。

腹直筋の面積の平均は 143.9 cm^2 、その最小値と最大値は 92.7 cm^2 と 181.9 cm^2 であった。

腹直筋の重量の平均は 49.4 g 、その最小値と最大値は 18.5 g と 80.0 g であった。

以上の 1~7 までの胎児に関する各項における計測データを Table 4 に示す。

考 察

1. 腹壁筋と肋骨 (起始, 付着) との関係

(1) 外腹斜筋

工藤と乙部²¹⁾ (1952) の報告には、Loth の分類が引用されている。それによると外腹斜筋の最上位起始肋骨は、第4肋骨から第7肋骨であり、それによって4型に区別され、第4肋骨を原始型とし、第7肋骨を進歩型としている。工藤と乙部²¹⁾によれば、中国北部住民の50 体において最上位起始肋骨は第5肋骨が $97 \pm 2.41\%$ 、第4肋骨および第6肋骨はわずかに認められ、第7肋骨は認められなかった。

今回の胎児についての観察結果では、例数は少ないが最上位起始肋骨は、第5肋骨のものが 87.5% であり、第6肋骨のものが 12.5% であり、第4肋骨および第7肋骨に関与する例は認められなかった。また左右肋骨の起始が異なるものは1体 (5%) にみられ、それは右が第5肋骨、左が第6肋骨であった。

(2) 内腹斜筋

工藤と乙部²¹⁾によれば、中国北部住民では内腹斜筋の最上の付着肋骨は、第10 肋骨のものが $83 \pm 5.31\%$ であり、第9肋骨のものが $13 \pm 4.76\%$ 、第11 肋骨のものが $4 \pm 2.77\%$ であった。

今回の観察結果では、内腹斜筋はすべて下位3肋骨 (第10~12 肋骨) に付着していた。

(3) 腹横筋

工藤と乙部²¹⁾によれば、中国北部住民では腹横筋の

最上位肋骨起始は、第7肋骨のものが50 体中 49 体にみられ、残りの1 体においては第6肋骨から小さい筋束で起こる。

今回の観察結果では、腹横筋の最上位肋骨起始は第6肋骨のものが 90.0% であり、第7肋骨のものが 10.0% であった。また左右の肋骨起始の異なるものはみられなかった。

(4) 腹直筋

腹直筋の肋骨起始については、成人では中村⁹⁾ (1935)、金野と輪島⁵⁾ (1955)、森田⁹⁾ (1947) および喜多¹²⁾ (1931) の記載があり、また胎児では稲垣⁷⁾ (1947) の報告がある。これら腹直筋についての報告のうちで、森田⁹⁾の記載が詳しく例数が多い。森田⁹⁾によれば、腹直筋の肋骨起始の範囲は、第4肋骨から第8肋骨までであり、その違いにより8種が区別されている。最も多いものは第5、第6および第7肋骨の起始であり、260 側中 191 側 (73.5%) であり、これに続いて第6、第7肋骨のものが39 側 (15.0%) である。

今回の結果によれば例数は少ないが第5、6、7肋骨のもの 60.0% および第6、7肋骨のもの 40.0% の2種だけがみられた。左右の肋骨起始が異なるものはみられなかった。この出現率は森田⁹⁾の結果に一致するものである。

2. 腹直筋の腱画数

猪口¹¹⁾ (1978) によれば腹直筋の腱画数は、ヒト胎児 (4~5 カ月齢) では2個のものが3 側中 1 側、3 個のものが2 側、またヒト新生児では3 個のものが1 体 1 側中 1 側と報告されている。猪口¹¹⁾のヒト成人の検索では3 個のものが26 側中 25 側、4 個のものが1 側である。森田⁹⁾によれば、成人において2 個から5 個の範囲があり、3 個のものが260 側中 131 側 (50.4%)、4 個のものが119 側 (45.8%) である。

今回の結果によれば成人では、20 側中、3 個のものが11 側 (55.0%) であり、4 個のものが9 側 (45.0%) であった。胎児では、40 側中、2 個のものが15 側 (37.5%) であり、3 個のものが25 側 (62.5%) であった。腱画数は、胎児では成人より少ない傾向がみられるようである。左右の腱画数が異なるものが1 体 (5%) にみられ、その例では右が3 個、左が2 個であった。

3. 弓状線と半月線

Table 4 Data of the muscles

No.	R.L.	Body W. (g)	Sex	Obl. ext.			Obl. int.		
				D. (cm ²)	W. (g)	Origin (costa)	D. (cm ²)	W. (g)	Insertion (costa)
1	R	350	♀	9.0	1.2	5	3.9	0.6	10
	L			8.7	1.2	5	5.0	0.6	10
2	R	310	♀	6.4	0.7	6	3.7	0.5	10
	L			6.9	0.8	6	3.0	0.5	10
3	R	265	♀	5.5	0.5	5	3.3	0.4	10
	L			6.5	0.6	5	3.2	0.4	10
4	R	350	♀	11.3	0.8	5	6.0	0.7	10
	L			10.2	0.8	5	5.8	0.7	10
5	R	285	♀	6.3	0.7	5	4.5	0.5	10
	L			6.5	0.8	5	4.6	0.5	10
6	R	245	♂	6.5	0.8	5	2.7	0.5	10
	L			6.3	0.8	5	3.0	0.5	10
7	R	335	♀	6.4	1.0	5	2.5	0.6	10
	L			6.3	1.0	5	2.7	0.6	10
8	R	270	♀	8.0	0.9	5	4.0	0.5	10
	L			8.0	0.9	5	3.9	0.5	10
9	R	265	♀	6.2	0.5	5	3.4	0.5	10
	L			6.3	0.5	5	2.3	0.5	10
10	R	290	♂	6.4	0.7	6	3.7	0.6	10
	L			6.7	0.7	6	3.8	0.6	10
11	R		♂	15.8	2.0	5	8.3	1.9	10
	L			14.2	2.0	5	8.2	2.0	10
12	R	430	♀	8.4	1.4	5	4.5	1.0	10
	L			9.2	1.4	5	5.7	1.0	10
13	R	540	♂	14.3	1.4	5	6.2	1.0	10
	L			13.4	1.5	5	7.5	1.0	10
14	R	485	♀	9.1	1.7	5	5.5	0.7	10
	L			11.3	1.9	5	7.3	0.8	10
15	R	548	♂	10.4	1.1	5	7.8	0.9	10
	L			10.2	1.0	5	6.3	0.9	10
16	R	600	♀	8.8	1.1	5	5.8	1.5	10
	L			10.7	1.0	5	8.4	1.6	10
17	R	535	♀	10.2	1.0	5	5.5	1.2	10
	L			9.5	0.9	5	3.9	1.0	10
18	R	730	♂	14.0	1.7	5	7.4	1.2	10
	L			14.5	1.7	6	9.5	1.4	10
19	R	780	♀	13.8	1.4	5	9.6	1.1	10
	L			16.5	1.4	5	10.3	1.1	10
20	R	805	♂	18.0	2.3	5	10.5	1.7	10
	L			14.6	2.3	5	10.2	1.6	10

D. : Dimensions, L.a. : arcuata line, L.s. : semilunar line, T.i. : tendinous intersection, W. : weight

of the abdomen

Transv.			Rectus				L.a.	L.s.
D. (cm ²)	W. (g)	Origin (costa)	D. (cm ²)	W. (g)	Origin (costa)	No. of T.i.	Length (cm)	Length (cm)
6.0	0.5	6	5.5	0.9	6	3	0.9	6.5
5.0	0.5	6	5.4	0.9	6	3	0.9	6.7
3.5	0.4	6	4.3	0.5	6	2	0.7	4.9
3.3	0.4	6	4.3	0.5	6	2	0.7	5.0
4.2	0.5	6	3.3	0.3	5	3	0.8	5.0
3.7	0.5	6	3.7	0.3	5	2	0.8	4.8
7.4	0.5	6	5.3	0.7	5	3	0.8	6.2
6.3	0.5	6	5.1	0.7	5	3	0.8	6.3
5.2	0.5	6	4.7	0.7	5	3	0.8	5.6
4.7	0.5	6	4.8	0.7	5	3	0.8	5.5
5.4	0.6	6	4.3	0.5	5	3	0.6	5.0
4.8	0.5	6	4.4	0.5	5	3	0.6	5.0
5.4	0.6	6	4.0	0.6	5	3	0.6	6.3
5.5	0.6	6	4.6	0.6	5	3	0.6	6.3
8.4	0.6	6	6.2	0.7	5	3	0.9	5.9
7.1	0.6	6	6.3	0.7	5	3	0.9	5.9
4.9	0.5	6	4.5	0.5	5	3	0.6	4.9
4.3	0.5	6	4.6	0.5	5	3	0.6	5.0
4.3	0.5	6	4.6	0.6	5	2	0.7	4.5
4.4	0.5	6	4.8	0.6	5	2	0.7	4.4
9.8	1.3	6	10.2	2.0	5	3	1.2	5.9
7.5	1.1	6	9.8	2.0	5	3	1.2	5.8
6.8	1.0	6	6.0	1.2	6	2	0.8	5.8
6.3	1.0	6	7.2	1.1	6	2	0.8	5.9
8.0	0.5	6	7.2	0.8	6	3	1.0	6.1
7.3	0.5	6	7.8	0.8	6	3	1.0	6.3
7.2	0.3	6	6.0	1.3	6	2	1.0	5.8
7.8	0.3	6	6.1	1.3	6	2	1.0	6.0
8.8	0.9	7	8.2	1.3	5	2	1.1	6.0
8.7	0.9	7	8.2	1.3	5	2	1.0	6.5
7.6	1.3	7	6.8	1.2	6	2	1.1	6.8
7.3	1.2	7	6.5	1.0	6	2	1.3	6.5
9.2	1.0	6	8.5	1.3	5	3	0.8	5.7
7.5	0.8	6	8.5	1.1	5	3	1.0	5.6
10.5	1.1	6	9.8	1.6	6	2	0.8	6.3
9.4	0.9	6	10.3	1.6	6	2	0.8	6.5
10.8	1.3	6	10.7	1.5	6	3	1.2	8.0
12.0	1.4	6	11.2	1.6	6	3	1.2	8.0
12.6	1.2	6	8.8	1.1	5	3	1.2	6.5
11.8	1.2	6	8.7	1.1	5	3	1.2	6.2

北條¹⁴⁾ (1980) によれば, 成人において重複弓状線が2例あったと記されているが, 今回の観察例では重複弓状線はみられなかった。

弓状線の長さについては, 平均値 0.9 cm (最小値 0.6 cm, 最大値 1.3 cm) であった。また弓状線と臍との距離は, 平均値 0.4 cm (最小値 0.2 cm, 最大値 0.6 cm) であった。また半月線の長さは, 平均値 5.9 cm (最小値 4.4 cm, 最大値 8.0 cm) であった。

4. 腹壁筋の面積について

各筋の平均値は, 外腹斜筋 9.8 cm², 内腹斜筋 5.6 cm², 腹横筋 7.0 cm², 腹直筋 6.5 cm² であり, 平均値による大きさは, 外腹斜筋>腹横筋>腹直筋>内腹斜筋の順序であった。

月齢別に見ると I 群では, 平均値は外腹斜筋 7.2 cm², 内腹斜筋 3.8 cm², 腹横筋 5.2 cm², 腹直筋 4.7 cm² であり, II 群では, 平均値は外腹斜筋 12.3 cm², 内腹斜筋 7.4 cm², 腹横筋 8.8 cm², 腹直筋 8.3 cm² であり, その成長の経過が明らかである。

5. 腹壁筋の重量について

各筋の重量の平均値は, I 群では外腹斜筋 0.8 g, 内腹斜筋 0.5 g, 腹横筋 0.5 g, 腹直筋 0.6 g, II 群では外腹斜筋 1.5 g, 内腹斜筋 1.2 g, 腹横筋 1.0 g, 腹直筋 1.3 g であった。

したがって各筋の重量の平均値から, 重さを比較してみると, 重さはほぼ外腹斜筋>腹直筋>内腹斜筋>腹横筋の順序であった。

6. 腹壁筋に関する左右差について

外腹斜筋の面積および重量, 内腹斜筋の面積および重量, 腹横筋の面積および重量, 腹直筋の面積および重量, 弓状線の長さおよび臍との距離, 半月線の長さ, 第1, 第2および第3臍画の長さ。

以上について左右の平均値をT検定した結果 ($p < 0.05$), 左右に有意な差は認められなかった。

7. 側腹筋および前腹筋に関する相関関係について

左右差と同様にコンピューターによる相関係数を調査した結果, 次の項目のすべてについて相関関係が認められた ($p < 0.05$)。

(i) 腹壁筋の各筋の面積と重量については, 腹直筋 ($R=0.890$)>外腹斜筋 (0.829)>内腹斜筋 (0.797)>腹横筋 (0.753) の順に相関関係が明らかであった。側

腹筋 (外, 内腹斜筋および腹横筋) と前腹筋 (腹直筋) の面積と重量については, ほぼ同じ相関が認められた。

(ii) 側腹筋の各筋間の面積については, 外腹斜筋と内腹斜筋 (0.921)>外腹斜筋と腹横筋 (0.883)>内腹斜筋と腹横筋 (0.863) の順に相関関係がみられることがわかった。

(iii) 側腹筋の各筋間の重量については, 内腹斜筋と腹横筋 (0.822)>外腹斜筋と内腹斜筋 (0.771)>外腹斜筋と腹横筋 (0.534) の順に相関関係がみられることがわかった。

(iv) 側腹筋 (外, 内腹斜筋と腹横筋) と前腹筋 (腹直筋) については, 面積 (0.903) のほうが重量 (0.849) よりも相関関係が強いことがわかった。

(v) 腹壁筋の各筋間では, 面積は重量よりも相関関係が強かった。

(vi) 腹直筋の臍画数は, 面積との間には相関関係は認められないが, 重量との間には相関関係が認められた ($R=0.806$, $p < 0.05$)。

以上, 胎児の側腹筋, 前腹筋についての著者の観察所見を成人の検索報告と対比して総括したが, 筋の起始, 付着部位のずれは, 当然に骨格 (胸郭) 形成の過程と合わせて, さらに出生後より青年期に至るまでの完全な資料のもとに, 検索や検討がなされねばならない。また各筋の面積, 重量についての大小は, 面積では外腹斜筋>腹横筋>腹直筋>内腹斜筋, また重量では外腹斜筋>腹直筋>内腹斜筋>腹横筋の順序であったが, この関係は筋の厚みの発育関係をも考慮に入れて, 今後検討を続けるべきであろうと考える。

結 論

日本医科大学第2解剖学教室所蔵の胎児 (6~7 ヶ月齢) 20 体 40 側を用いて, 側腹筋 (外腹斜筋, 内腹斜筋, 腹横筋) および前腹筋 (腹直筋) の形状を調査し, 面積, 重量を計測して, 次の結果を得た。

1) 筋と肋骨 (起始, 付着) との関係

①外腹斜筋の最上位起始肋骨は, 第5肋骨のもの 40 側中 35 側 (87.5%), 第6肋骨のもの 5 側 (12.5%) であり, 左右肋骨の起始の異なるもの 1 体であった。②内腹斜筋の肋骨付着は, すべての例で下位 3 肋骨 (第10~12 肋骨) であった。③腹横筋の最上位起始肋骨は, 第6肋骨のもの 36 側 (90.0%), 第7肋骨のもの 4 側 (10.0%) であった。④腹直筋の起始肋骨は, 第5~7 肋骨のもの 24 側 (60.0%), 第6, 7 肋骨のもの 16 側 (40.0%) であった。

2) 腹直筋の腱画数

腱画数は2個のもの15例(37.5%)、3個のもの25例(62.5%)であり、また右側が3個、左側が2個の腱画数のものが1体あった。

3) 弓状線と半月線

弓状線の長さは、平均0.9cm、最小0.6cm、最大1.3cmであった。弓状線と臍との距離は、平均0.4cm、最小0.2cm、最大0.6cmであった。半月線の長さは、平均5.9cm、最小4.4cm、最大8.0cmであった。

4) 腹壁筋の面積

各筋の平均値と最小～最大値は、外腹斜筋 9.8cm² (5.5～18.0cm²)、内腹斜筋 5.6cm² (2.3～10.5cm²)、腹横筋 7.0cm² (3.3～12.6cm²)、腹直筋 6.5cm² (3.3～11.2cm²)であった。各筋の大きさは、外腹斜筋>腹横筋>腹直筋>内腹斜筋の順序である。

5) 腹壁筋の重量

各筋の平均値と最小～最大値は、外腹斜筋 1.2g (0.5～2.3g)、内腹斜筋 0.9g (0.4～2.0g)、腹横筋 0.7g (0.3～1.4g)、腹直筋 1.0g (0.3～2.0g)であった。各筋の重さは、外腹斜筋>腹直筋>内腹斜筋>腹横筋の順序である。

6) 腹壁筋の左右差

外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋、腹直筋の面積、重量および弓状線、半月線の長さについて、コンピューターのT検定をした結果、左右に有意の差は認められなかった。

7) 腹壁筋についての相関関係

各筋の面積と重量についての相関関係の大きさは、腹直筋>外腹斜筋>内腹斜筋>腹横筋の順序であった。各筋間では、面積は重量よりも相関関係が強かった。側腹筋の各筋間の面積については、外腹斜筋と内腹斜筋>外腹斜筋と腹横筋>内腹斜筋と腹横筋の順に相関関係が強く、重量については、内腹斜筋と腹横筋>外腹斜筋と内腹斜筋>外腹斜筋と腹横筋の順に相関関係が強い。

稿を終るに臨み、終始御協力を頂いた日本医科大学第2解剖学教室各位、特に宮本孝昌助手に深甚なる謝意を捧げます。なお本論文の一部は、第53回日本医科大学医学学会総会(1985年)において発表した。

文 献

- 吉川文雄：人体系統解剖学。p. 268～275, 南山堂, 東京, 1984.
- 金子丑之助：日本人体解剖学 I. 第17版, p.401～411, 南山堂, 東京, 1977.
- 嶋井和世, 木村邦彦, 瀬戸口孝夫, 出浦滋之：グレイ解剖学 I. p. 449～465, 廣川書店, 東京, 1981.
- 小川鼎三, 山田英智, 養老孟司：分担解剖学 I. 第10版, p. 321～332, 金原出版, 東京, 1969.
- 岡本道雄：Sobotta/Becher 図説人体解剖学. 第1巻第2版, p. 154～163, 医学書院, 東京, 1976.
- 中村盛三：九州日本人の腹直筋並びに三稜筋に就いて。熊本医会誌, 11, 1251～1260, 1935.
- 稻垣赴夫：日本人双胎胎児に於ける腹直筋並びに三稜筋に就いて。双胎胎児の解剖学的研究, 9, 1～60, 1947.
- 金野哲男, 輪島健治：日本人の腹直筋に関する研究。日大医誌, 14, 1511～1525, 1955.
- 森田信：日本人の腹直筋(付三稜筋の高さについて)。解剖誌, 23, 50～55, 1947.
- 猪口清一郎, 岩本壮太郎, 成尾昌欣, 石川博：腹直筋筋線維径の成長期における変化。昭和医会誌, 35, 317～323, 1975.
- 猪口清一郎, 阿尻貞三, 野井信男, 木村忠直, 岩本壮太郎, 南雲祐司, 佐藤享：腹直筋の腱画構成の比較解剖学的研究。昭和医会誌, 38, 39～48, 1978.
- 喜多豪：日本人ノ直腹筋。解剖誌, 3, 1491～1495, 1931.
- 東慶紀, 朴恩詒, 中西弘, 猪口清一郎：ヒト腹直筋の筋線維構成についての基礎的研究。昭和医会誌, 39, 531～536, 1979.
- 北條暉幸：ヒト腹直筋鞘弓状線の位置と形成。J. UOEH, 2, 159～162, 1980.
- 五十嵐信一, 保志場守一：三稜筋 (M. Pyramidalis) に就いて。金沢医大解剖学教室業績, 22, 62～79, 1936.
- 富田新：三稜筋研究補遺。九州医学専門学校医学会雑誌, 2, 43～58, 1937.
- 富田新：三稜筋研究補遺 (3)。九州医学専門学校医学会雑誌, 4, 102～114, 1939.
- 金野哲男, 小成徳三郎：日本人の錐体筋に関する研究。日大医誌, 14, 1526～1530, 1955.
- 工藤喬三, 外出清, 李黒林：北支那人の解剖統計 (14) 錐体筋。弘前医, 1, 11～32, 1950.
- 渡辺左武郎, 岡崎博：アイヌの錐体筋について。札幌医誌, 21, 180～183, 1962.
- 工藤喬三, 乙部勇：北支那人の解剖統計 (12) 側腹筋其他。弘前医, 3, 103～108, 1952.
- Miyauchi, R.: Abdominal nerve supply of the musculus obliquus externus abdominis in man. Anat. Acta Nippon., 58, 513～525, 1983.
- 安藤登代明：双胎胎児の腹直筋並びに三稜筋。双胎胎児の解剖学的研究, 其2, 1～30, 1938.
- 小畑武, 杉山順：日本人双胎胎児に於ける腹直筋並びに三稜筋。双胎胎児の解剖学的研究, 4, 155～185, 1943.
- Roberts, W. H., Engen, P. and Mitchell, D.: A proposed method of dissection of the anterolateral abdominal wall-applied features. Anat. Anz., 154, 111～117, 1983.
- Eisler, P.: Die Muskeln des Stammes in Handbuch der Anatomie des Menschen. 8 Bd., S. 561～603, Gustav Fischer, Jena, 1912.

Legends

Plate 1

- A : The Obliquus externus abdominis (No. 20)
- B : The Obliquus internus abdominis (No. 20)

Plate 2

- C : The Transversus abdominis (No. 20)
- D : The Rectus abdominis (No. 20)

Plate 3, 4 Shape of the Obliquus externus abdominis

- No. 1~10 Six-month fetuses
- No. 11~20 Seven-month fetuses

Plate 5, 6 Shape of the Obliquus internus abdominis

- No. 1~10 Six-month fetuses
- No. 11~20 Seven-month fetuses

Plate 7, 8 Shape of the Transversus abdominis

No. 1~10 Six-month fetuses

No. 11~20 Seven-month fetuses

Plate 9, 10 Shape of the Rectus abdominis

No. 1~10 Six-month fetuses

No. 11~20 Seven-month fetuses

Plate 11 Photographs of the muscles of the abdomen

Photo 1 Six-month fetuses (No. 10)

Photo 2 Seven-month fetuses (No. 20)

Abbreviations

E : The Obliquus externus abdominis

I : The Obliquus internus abdominis

T : The Transversus abdominis

R : The Rectus abdominis

(受付 : 1985 年 12 月 25 日)

Plate (1)

Plate (2)

Plate (3)

NO. 1

6

2

7

3

8

4

9

5

10

Plate (4)

NO. 11

16

12

17

13

18

14

19

15

20

Plate (5)

Plate (6)

NO. 11

16

12

17

13

18

14

19

15

20

Plate (7)

NO. 1

6

2

7

3

8

4

9

5

10

Plate (8)

NO.11

16

12

17

13

18

14

19

15

20

Plate (9)

NO. 1

6

2

7

3

8

4

9

5

10

Plate (10)

NO. 11

16

12

17

13

18

14

19

15

20

Plate (11)