

内肛門括約筋切除を伴う肛門温存術のための内肛門括約筋の解剖学的計測

—第2報：男女比について—

小出欣和 前田耕太郎 花井恒一 佐藤美信 升森宏次 松岡 宏
 船橋益夫 野呂智仁 安形俊久 本多克行
 遠藤智美 安藤寿恵 福田真義

藤田保健衛生大学下部消化器外科

はじめに

近年、下部直腸癌や肛門管癌に対する究極の肛門温存術として、内肛門括約筋切除を伴う肛門温存術（Intersphincteric resection, 以下 ISR）が行われつつある。この手術の問題点は、癌根治性を保つことと肛門機能温存という相反する要求を満たす点であり、安定した正確な手術手技が不可欠である。そのためには、まず直腸肛門部の解剖学的

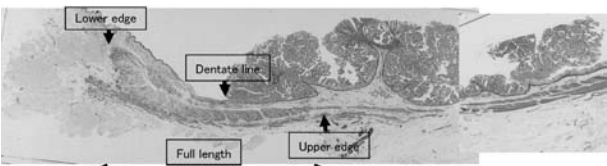
特性を把握した上で、必要且つ十分な切除範囲を決定することが肝要である。今回われわれは、直腸肛門部の解剖学的特性を把握するために、内肛門括約筋、連合縦走筋を解剖学的に計測し、男女間に差があるかどうか検討したので報告する。

対象と方法

対象は、直腸癌患者の Miles 術標本12例（男女比7:5, 平均年齢61.1歳, 男性: 61.7 ± 6.0 歳, 女性: 60.2 ± 5.2 歳）で、ヘマトキシリン・エオジン, アザン, Smooth muscle actin, ミオグロビンの特殊染色を行い、内肛門括約筋および連合縦走筋の長さや厚さをマイクロメータを用いて計測し、男女間に差があるかどうか検討した。内肛門括約筋の全長は、ルーペ像で肉眼測定 (mm) し、括約筋の厚さはマイクロメータで測定 (mm) した。なお、内肛門括約筋の上縁（口側部位）は、恥骨直腸筋付着部上縁部と定義した。

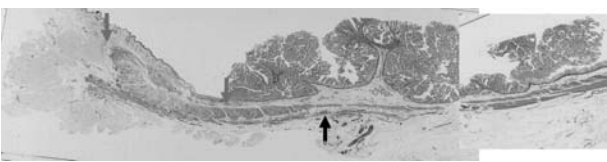
測定項目は、内肛門括約筋の長さは、①全長（下縁から恥骨直腸筋付着部上縁まで）、②下縁から歯状線までの距離、③歯状線から上縁までの距離。内肛門括約筋の厚さは、①歯状線の直下の厚さ、②上縁の直下の厚さ、③厚さの最大値、④歯状線から最大厚の部位までの距離。連合縦走筋の厚さは、①歯状線の直下の厚さ、②上縁の直下の厚さ、③

Table 1 The length of the internal anal sphincter (mm)



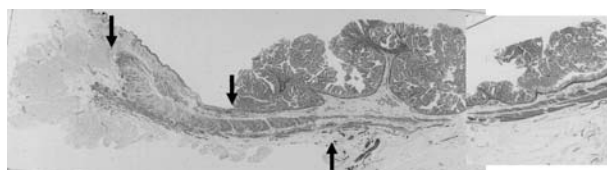
	Total cases	Men	Women
Full length	32.0 ± 13.7 (mean \pm SD) 28 (median) 18~53 (range) n=8	26.2 ± 8.4 25 18~38 n=5	41.7 ± 17.1 50 22~53 n=3
		$p = 0.179$	
The length from lower edge to dentate line	19.4 ± 3.8 (mean \pm SD) 20 (median) 14~25 (range) n=11	17.2 ± 3.0 17 14~21 n=6	22.0 ± 3.1 22 18~25 n=5
		$p = 0.0427$	
The length from dentate line to upper edge	12.9 ± 10.9 (mean \pm SD) 10 (median) 0~31 (range) n=8	8.6 ± 6.7 10 0~18 n=5	20.0 ± 14.2 25 4~31 n=3
		$p = 0.2938$	

Table 2 The width of the internal anal sphincter (mm)



	Total cases	Men	Women
The width just beneath dentate line	2.1 ± 0.64 (mean \pm SD) 2.25 (median) 1~3 (range) n=11	2.03 ± 0.81 1.93 1~3 n=6	2.20 ± 0.45 2.25 1.5~2.75 n=5
		$p > 0.999$	
The width at the puborectal muscle	1.25 ± 0.84 (mean \pm SD) 0.83 (median) 0.5~2.6 (range) n=8	1.41 ± 0.96 0.90 0.5~2.55 n=5	0.98 ± 0.66 0.60 0.60~1.75 n=3
		$p = 0.453$	
The maximum width (All were located distal to the dentate line)	2.83 ± 0.64 (mean \pm SD) 2.88 (median) 1.6~3.4 (range) n=12	2.76 ± 0.56 2.90 1.6~3.25 n=7	2.93 ± 0.27 2.85 2.75~3.40 n=5
		$p = 0.934$	
The length from dentate line to the maximum width (All were located distal to the dentate line)	10.8 ± 5.8 (mean \pm SD) 12 (median) 0~18 (range) n=10	11.5 ± 5.4 12 5~18 n=6	10.2 ± 6.8 12 0~17 n=5
		$p = 0.854$	

Table 3 The width of the anal longitudinal muscles (mm)



	Total cases	Men	Women
The width of just beneath dentate line	1.59 ± 1.1 (mean \pm SD) 1 (median) 0.6~3.8 (range) n=9	1.78 ± 1.32 1.25 0.6~3.75 n=6	1.20 ± 0.34 1.0 1.0~1.6 n=3
		$p > 0.999$	
The width of at the puborectal muscle	1.35 ± 0.68 (mean \pm SD) 1.1 (median) 0.75~2.8 (range) n=8	1.56 ± 0.80 1.50 0.75~2.80 n=5	1.00 ± 0.25 1.00 0.75~1.25 n=3
		$p = 0.291$	
The maximum width (All were located distal to the dentate line)	2.34 ± 0.71 (mean \pm SD) 2 (median) 1.5~3.8 (range) n=11	2.49 ± 0.91 2.43 1.5~3.75 n=6	2.15 ± 0.38 2.00 1.75~2.75 n=5
		$p = 0.783$	

厚さの最大値とした。

結 果

計測結果は、内肛門括約筋の長さ (mm) は、全長は 32.0 ± 13.7 (mean \pm SD), 28 (中央値), 18~53 (range), 男性 26.2 ± 8.4 (mean \pm SD), 女性 41.7 ± 17.1 , $p = 0.179$ であった。下縁から歯状線までの距離は 19.4 ± 3.8 (mean \pm SD), 20 (中央値), 14~25 (range), 男性 17.2 ± 3.0 (mean \pm SD), 女性 22.0 ± 3.1 , $p = 0.0427$, と有意差を認めた。歯状線から上縁までの距離は 12.9 ± 10.9 (mean \pm SD), 10 (中央値), 0~31 (range), 男性 8.6 ± 6.7 (mean \pm SD), 女性 20.0 ± 14.2 , $p = 0.2938$ であった (Table 1)。

内肛門括約筋の厚さ (mm) は、歯状線直下の厚さは 2.1 ± 0.64 (mean \pm SD), 2.25 (中央値), 1~3 (range), 男性 2.03 ± 0.81 (mean \pm SD), 女性 2.20 ± 0.45 , $p > 0.999$ であった。恥骨直腸筋直下の厚さは 1.25 ± 0.84 (mean \pm SD), 0.83 (中央値), 0.5~2.6 (range), 男性 1.41 ± 0.96 (mean \pm SD), 女性 0.98 ± 0.66 , $p = 0.453$ 。最大厚はすべて歯状線より下縁に認め、その厚さは 2.83 ± 0.64 (mean \pm SD), 2.88 (中央値), 1.6~3.4 (range), 男性 2.76 ± 0.56 (mean \pm SD), 女性 2.93 ± 0.27 , $p = 0.934$ であった。歯状線から最大厚の部位までの距離 (最大厚はすべて歯状線より下縁に認めた) は、 10.8 ± 5.8 (mean \pm SD), 12 (中央値), 0~18

(range), 男性 11.5 ± 5.4 (mean \pm SD), 女性 10.2 ± 6.8 , $p = 0.854$ であった (Table 2)。

連合縦走筋の厚さ (mm) は、歯状線直下の厚さは 1.59 ± 1.1 (mean \pm SD), 1 (中央値), 0.6~3.8 (range), 男性 1.78 ± 1.32 (mean \pm SD), 女性 1.20 ± 0.34 , $p > .999$ であった。恥骨直腸筋直下の厚さは 1.35 ± 0.68 (mean \pm SD), 1.1 (中央値), 0.75~2.8 (range), 男性 1.56 ± 0.80 (mean \pm SD), 女性 1.00 ± 0.25 , $p = 0.291$ であった。最大厚はすべて歯状線より下縁に認め、その厚さは 2.34 ± 0.71 (mean \pm SD), 2 (中央値), 1.5~3.8 (range), 男性 2.49 ± 0.91 (mean \pm SD), 女性 2.15 ± 0.38 , $p = 0.783$ であった (Table 3)。

結 語

内肛門括約筋や連合縦走筋の長さや厚さには、個人差が認められた。内肛門括約筋の長さは、歯状線を基準とし末梢の方が中枢より長かった。内肛門括約筋や連合縦走筋の最大厚の位置は、歯状線よりも末梢に認めた。内肛門括約筋の長さにおいて、下縁から歯状線までの距離は、男性より女性の方が優位に長かった。以上より、ISR を行うときの肛門側の切離部位は、歯状線を基準とし歯状線以下で切離しないほうが肛門機能がより保たれると考えられた。また、歯状線で切離吻合した場合、男性より女性の方が肛門機能が良好である可能性があると考えられた。

Anatomical measurement of the internal anal sphincter for anal function preservation operation with intersphincteric resection: comparison between male and female patients

Yoshikazu KOIDE, Koutarou MAEDA, Tsunekazu HANAI, Harunobu SATO, Koji MASUMORI, Hiroshi MATSUOKA, Masuo FUNABASHI, Tomohito NORO, Toshihisa AGATA, Katuyuki HONDA, Tomomi ENDOU, Hisae ANDO, Masayoshi FUKUTA
Department of Surgery, Fujita Health University School of Medicine

Subjects and methods: For excised specimens in 12 cases (male: 7, female: 5) with Miles operation for rectal cancer, we performed a special staining procedure such as hematoxylin and eosin, azan, smooth muscle actin and myoglobin, and measured length and width of the internal sphincter and the anal longitudinal muscle by using a micrometer. The full length of the internal sphincter muscle was measured macroscopically with a loupe, and the width was measured with a micrometer. The upper edge of the internal sphincter was defined as the upper edge of the puborectal muscle. The results were compared between males and females.

Results: The length of the internal sphincter; the full length was 32.0 ± 13.7 (mean \pm SD), 28 (median), 18~53 (range). The length from lower edge to dentate line was 19.4 ± 3.8 (mean \pm SD), 20 (median), 14~25 (range). The length from dentate line to upper edge was 12.9 ± 10.9 (mean \pm SD), 10 (median), 0~31 (range).

The width of the internal sphincter; the width just beneath the dentate line was 2.1 ± 0.64 (mean \pm SD), 2.25 (median), 1~3 (range). The width just at the puborectal muscle was 1.25 ± 0.84 (mean \pm SD), 0.83 (median), 0.5~2.6 (range). The maximum width was 2.83 ± 0.64 (mean \pm SD), 2.88 (median), 1.6~3.4 (range). The length from dentate line to the maximum width was 10.8 ± 5.8 (mean \pm SD), 12 (median), 0~18 (range).

The width of the anal longitudinal muscle; the width just beneath the dentate line was 1.59 ± 1.1 (mean \pm SD), 1 (median), 0.6~3.8 (range). The width just under puborectal muscle was 1.35 ± 0.68 (mean \pm SD), 1.1 (median), 0.75~2.8 (range). The maximum width was 2.34 ± 0.71 (mean \pm SD), 2 (median), 1.5~3.8 (range).

The length of the internal sphincter from the lower edge to the dentate line was 17.2 ± 3.0 (mean \pm SD) for males and 22.0 ± 3.1 for females. The length was significantly longer for females than for males ($p = 0.0427$). There was no significant difference in the other measurement.

Conclusions: There was an individual variety in the length and the width of the anal sphincter and the anal longitudinal muscle. The length of the internal sphincter was longer in the distal part than in the proximal part when the dentate line was considered the landmark. The point of the maximum width of the anal sphincter and the anal longitudinal muscle was located in the distal part to the dentate line. The length of the internal sphincter from the lower edge to the dentate line was significantly longer for females than for males.

Key words: the internal anal sphincter, the anal longitudinal muscle, intersphincteric resection