

## 学位論文の内容の要旨

専攻	機能構築医学	部門	臓器制御・移植学
学籍番号	13D701	氏名	西村 充孝
論文題目	Morphological study of the neurovascular bundle to elucidate nerve damage in pelvic surgery		

**(論文要旨)**

**【背景・目的】**

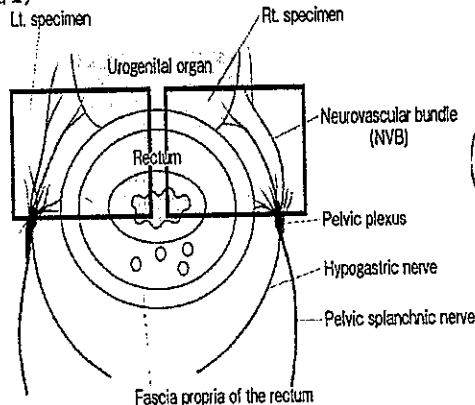
近年、直腸癌手術においても腹腔鏡下手術が導入され、骨盤内の解剖理解が深まり精緻な手技が可能になってきた。手術手技の進歩は骨盤神経叢から神経血管束 (Neurovascular bundle、以下NVB) の確実な温存につながり、骨盤内手術後における排尿・性機能障害の発症率は低下していると考えられる。しかし、なお排尿・性機能障害を来す症例は少なからずあることから、肉眼的な神経温存手術を施行しても術中になんらかの神経損傷を来しているものと考えられる。そこで神経損傷の原因を明らかにすることを目的として、NVB領域の神経形態に着目し解剖学的に検討した。

**【対象・方法】**

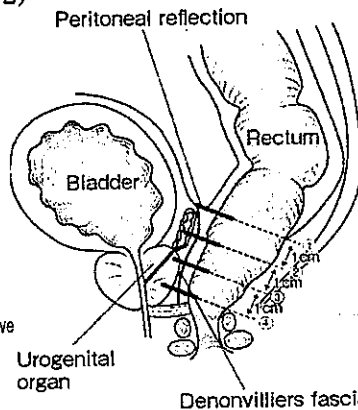
22体の解剖体を対象とし、左右それぞれのNVB領域において (図1) 腹膜反転部を基準に直腸に垂直な平面で骨盤深部へ向かって1cmごと、腹膜反転部から3cmまでの合計4スライドを作製し (図2)、ヘマトキシリン・エオジンで染色した。

各標本は光学顕微鏡で評価し、神経数、神経面積、神経径を計測した (図3)。測定結果は、腹膜反転部から骨盤深部1cmまでの高位群 (H群) と骨盤深部2cm以下の低位群 (L群) の2群に分けて比較検討した。評価項目は、各スライド計測範囲内の神経数、神経面積平均値 ( $\mu\text{m}^2$ )、神経面積最小値 ( $\mu\text{m}^2$ )、神経面積最大値 ( $\mu\text{m}^2$ )、神経径平均値 ( $\mu\text{m}$ )、神経径最小値 ( $\mu\text{m}$ ) および神経径最大値 ( $\mu\text{m}$ ) とした。解析は t 検定で行った。

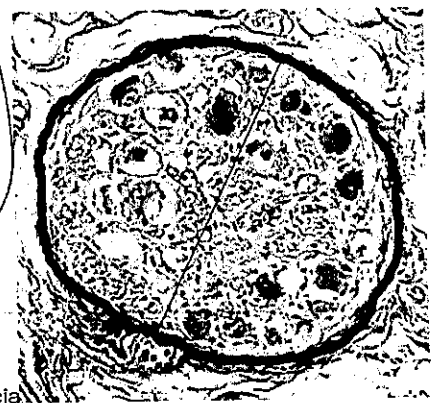
(図1)



(図2)



(図3)



**【結果】**

神経数は H 群、L 群の両群間に有意差は見られなかった。神経面積は有意に L 群で小さくなるのが分かった。また、面積最大値も有意に L 群で小さかった。しかし、面積最小値は両群間に差はなかった。神経径は有意に L 群で小さく、神経径最大値も有意に L 群で小さかった。神経径最小値は両群間に差はなかった。(表 1)

次に、性差についての解析結果であるが、男女間で H 群では神経数に有意差は見られなかったが、L 群では有意に男性のほうが女性よりも神経数は多かった。神経面積、神経径は、男性で有意に H 群に比べ L 群で小さかった。女性では神経面積、神経径ともに有意差はなかった。特に男性において神

経数は多く、また骨盤深部に行くに従い有意に神経は小さくなるという結果であった。(表2、3)  
 (表1) (表2)

	ASVP3 (n=20)			TgMHP3 (n=20)			LdMHP3 (n=18)		
	Group H	Group L	p	Group H	Group L	p	Group H	Group L	p
Number of nerves	82±27	73±29	0.35	82±41	80±33	0.21	70±26	69±20	0.87
Mean nerve area (×10 <sup>3</sup> µm <sup>2</sup> )	152±11.3	97±4.4	<0.01	157±11.3	87±4.4	0.02	159±14.4	87±4.4	0.01
Median nerve area (µm <sup>2</sup> )	260±220	208±220	0.6	470±220	400±210	0.08	470±220	400±220	0.29
Maximum nerve area (×10 <sup>3</sup> µm <sup>2</sup> )	260±240	172±60.2	<0.01	267±264	133±33.9	<0.01	272±208	144±83.9	0.02
Median nerve diameter (µm)	40±19	47±14	<0.01	48±22	47±13	0.28	42±13	47±14	<0.01
Median nerve diameter (µm)	20±4	20±4	0.03	19±4	19±4	0.33	21±3	20±4	0.24
Maximum nerve diameter (µm)	152±190	202±20	<0.01	202±210	232±20	<0.01	240±140	180±30	<0.01

	Male (n=13)			Female (n=11)		
	Group H	Group L	p	Group H	Group L	p
Number of nerves	80±17	86±12	0.23	74±24	64±22	0.2
Mean nerve area (×10 <sup>3</sup> µm <sup>2</sup> )	19.1±10.4	97±2.0	<0.01	13.8±11.8	8.4±2.4	0.14
Median nerve area (µm <sup>2</sup> )	320±210	400±180	0.25	600±260	370±200	0.01
Maximum nerve area (×10 <sup>3</sup> µm <sup>2</sup> )	327±268	98.8±69.3	<0.01	137±172	73.3±46.7	0.04
Median nerve diameter (µm)	43±13	48±13	<0.01	74±22	66±14	0.12
Median nerve diameter (µm)	20±4	19±4	0.21	20±3	20±3	0.79
Maximum nerve diameter (µm)	400±210	210±70	<0.01	300±140	190±60	<0.01

(表3)

	Group H n=13	Group L n=11	p	Group L n=13	Group L n=11	p
Number of nerves	80±22	74±26	0.19	86±22	64±22	0.02
Mean nerve area (×10 <sup>3</sup> µm <sup>2</sup> )	19.1±10.4	13.8±11.8	0.02	97±2.0	8.4±2.4	0.04
Median nerve area (µm <sup>2</sup> )	320±210	400±260	0.3	400±180	370±200	0.23
Maximum nerve area (×10 <sup>3</sup> µm <sup>2</sup> )	327±268	137±172	0.02	98.8±69.3	73.3±46.7	0.19
Median nerve diameter (µm)	43±13	73±22	0.01	48±13	66±14	0.25
Median nerve diameter (µm)	20±4	20±3	0.62	19±4	20±3	0.41
Maximum nerve diameter (µm)	400±210	300±140	0.01	210±70	190±60	0.27

【考察】

男性のほうが女性よりも神経数は多いということは、骨盤深部において男性では女性よりもNVB領域の神経は密に走行し、神経ネットワークを複雑にしている可能性がある。男性で神経数が多い理由については本研究からは明らかではないが、陰茎海綿体神経の存在が一つの理由ではないかと推察している。また、NVB領域の神経の大きさについて女性では有意差がなかったが、特に男性において有意に骨盤深部で神経は小さくなっていくことが明らかとなった。これは非常に興味深い結果であった。面積や径が小さい、すなわち小さく細い神経は損傷を受けやすいであろうことを考えると、この神経領域に男性では陰茎海綿体神経が走行していることから、同神経は手術操作による損傷を受けやすく、骨盤内手術後の性機能障害の発症に関連している可能性がある。神経温存手術を施行したとしても肉眼的な神経温存の可否を判断することは困難で、温存されたはずの神経であっても手術操作による力学的損傷やenergy deviceによる熱損傷などを受けやすいことにつながると考えられる。

本研究により明らかとなったNVB領域の神経の解剖学的、形態学的特徴を理解することで、骨盤深部の手術では神経温存手術を行ったとしても神経損傷が起こりやすいことを認識しておくことが重要である。特に男性において直腸前方、Denonvilliers筋膜周囲の剥離操作の際にはこの点に留意することで、性機能障害の軽減につながる可能性があると考えられる。

掲載誌名	International Journal of Colorectal Disease March 2016, Volume 31, Issue 3, pp 503-509		
(公表予定) 掲載年月	2016年3月	出版社(等)名	Springer Berlin Heidelberg
Peer Review	有 無		

(備考) 論文要旨は、日本語で1,500字以内にまとめてください。