

**VAGOTOMİ VE SEMPATEKTOMİ UYGULANAN RAT JEJUNUM'LARINDAKİ
KAN DAMARLARININ MORFOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ***
**The Examination of Morphometric Changes in Blood Vessels in Jejunum of
Vagotomised and Sympathectomised Rats**

Niyazi ACER¹, Nihat EKİNCİ²

Özet : Vagotomi ve sempatektomi yapılan ratların jejunumlarındaki tunica submucosa ve tunica serosa'da bulunan kan damarlarının kas tabaka kalınlığını (tunica media) incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada Sprague-Dawley cinsi 28 adet rat kullanıldı. Ratlar kontrol, vagotomi, sempatektomi ve vagotomi+sempatektomi grubu olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Her grupta 7 adet rat bulunmaktaydı. Kontrol grubundaki ratlara herhangi bir tedavi uygulanmadı. Vagotomi grubundaki ratlara cerrahi vagotomi, sempatektomi grubundaki ratlara kimyasal sempatektomi (intraperitoneal olarak 120 mg/kg 6-Hydroxydopamine), vagotomi+sempatektomi grubuna hem cerrahi vagotomi, hem de kimyasal sempatektomi uygulandı. Ratlar yoğun eter anestezi altında dekapite edildi. Ratların jejunumları rutin histolojik işlemlerden geçirildikten sonra 6 µm kesitler alınarak H-E ve PAS ile boyandı. Preparatlarda oküler mikrometre ile ölçümler yapıldığında, arter ve venlerde kas tabakası kalınlığının vagotomi grubunda diğer gruplara göre arttığı (p<0.05), sempatektomi grubunda ise azaldığı tespit edildi (p<0.05). Sonuç olarak jejunum kan damarlarının innervasyonunun otonom sinir sistemine ait sempatik ve parasempatik sinir lifleri tarafından sağlandığı; vagotominin damar kas tabaka kalınlığını artırırken, sempatektominin azalttığı ve arter lümenlerini genişlettiği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Vagotomi, sempatektomi, rat, jejunum, kan damarları.

Summary : In this study, 28 Sprague-Dawley rats were used in order to investigate the morphological changes in the thickness of muscular layer in blood vessels into the submucosa and serosa in jejunum of vagotomised and sympathectomised rats. Rats were divided into four groups (control, vagotomy, sympathectomy, vagotomy+sympathectomy) with 7 rats in each group. The rats in the control group did not receive any treatment. Rats in the vagotomy group under went surgical vagotomy, sympathectomy group chemical sympathectomy (ip, 120 mg/kg 6-Hydroxydopamine: 6-OHDA), vagotomy+sympathectomy group both surgical vagotomy and chemical sympathectomy. Rats were sacrificed under the overdose ether. After decapitation the jejunums of the control and experimental group rats were removed for routine histological techniques. After 6 µm sections and were taken to be stained with H+E and PAS, the slides were examined.

In vagotomised group, there was more increase in muscular layer of blood vessels than other groups (p<0.05). In sympathectomised group, there was more decrease in muscular layer of the blood vessels than other groups (p<0.05).

In conclusion, enervation of the blood vessels in the jejunum can be said to be through both sympathetic and parasympathetic fibers pertaining to autonomic nervous system.

Key words: Vagotomy, sympathectomy, rat, jejunum, blood vessels

¹Yrd.Doç.Dr.Muşla Ün.Sağlık Yüksekokulu, Muşla

²Doç.Dr.Erc.Ün.Tıp Fak. Anatomi AD, Kayseri

İnce bağırsağın dudenumdan sonra gelen kısmı olan jejunum, insanlarda ve hayvanlarda sindirim ve emilimin yapıldığı yerdir. Jejunumun innervasyonu

* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 02.11.17 nolu proje ile desteklenmiştir.

sempatik ve parasempatik lifler ile sağlanır. Sempatik lifleri n. splanchnicus'lar vasıtasıyla truncus sympathicus'dan, parasempatik lifler ise n. vagus yolu ile gelir (1,2). Klinikte mide ve duodenum ülserleri için cerrahi vagotomi drenaj ameliyatları uzun yıllardır yapılmaktadır. Aynı zamanda alt ekstremitenin iskemik ağrıları, pankreas kanserleri ve hiperhidrosis gibi klinik durumlarda da sempatektomi işlemi uygulanmaktadır (3-5). Son yıllarda ince bağırsakların histomorfolojisi, fizyolojisi ve biyokimyası çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir (6-14). Bu çalışmalarda bağırsaktaki musin salınımının vagal (kolinerjik) lifler tarafından sağlandığı, vagotomi sonrası mukoid salgının azaldığı, tunica muscularis'in kalınlaştığı bildirilmektedir (6-10). Sempatektomi ile ilgili yapılan çalışmalarda, villus yapısında morfolojik değişikliklerin görüldüğü, damarların dilate olduğu, lenfositlerin gruplaşarak lamina propria'ya yerleştiği ve gastrointestinal kan akımının arttığı belirtilmektedir (11-14).

Bu çalışma, vagotomi ve sempatektomi uygulanan ratların jejunumlarındaki damar çapları ve damarların kas tabakası kalınlıklarında herhangi bir morfolojik değişiklik olup olmadığını incelemek ve vagotomi ile sempatektominin organın vaskülerizasyonu üzerindeki olası etkilerini ortaya koymak amacıyla yapıldı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Erciyes Üniversitesi Deneysel ve Klinik Araştırma Merkezi'nde (DEKAM) yetiştirilen, 200-300 gr arasında toplam 28 adet Sprague-Dawley cinsi rat kullanıldı. Ratlar, kontrol grubu, vagotomi uygulanan, sempatektomi uygulanan ve vagotomi+sempatektomi uygulanan olmak üzere 4 gruba ayrıldı ve her grupta 7 adet rat bulunmaktaydı. Kontrol grubundaki ratlara kimyasal veya cerra-

hi hiçbir işlem yapılmadı. Vagotomi grubundaki ratlar preoperatif 24 saat aç bırakıldıktan sonra abdominal truncal bilateral vagotomi uygulandı ve 7 gün sonra yoğun eter anestezisi altında dekapite edildi. Sempatektomi grubundaki ratlara kimyasal sempatektomi işlemi yapıldı. Kimyasal sempatektomi % 0.9 NaCl ile dilüe edilmiş 6 Hydroxidopamine 1 ml serum fizyolojik ile sulandırılarak 120 mg/kg intraperitoneal yapıldı. Bu ratlar işlemden 24 saat sonra yoğun eter anestezisi altında dekapite edildi. Vagotomi+sempatektomi grubundaki ratlara abdominal truncal bilateral vagotomi uygulandıktan 6 gün sonra kimyasal sempatektomi uygulandı ve 24 saat sonra yoğun eter anestezisi altında dekapite edildi. Dekapite edilen tüm gruplardaki ratların jejunumları %10 formalin ile tespit edildi ve rutin histolojik işlemlerden geçirilip bloklandı. Bloklardan 6 µm'lik kesitler alınarak Hematoksilen-Eosin ve Periodic Acid Schiff ile boyandı. Damar çapı ve kan damarlarının kas tabaka kalınlıklarının ölçümleri oküler mikrometre ile yapıldı. Elde edilen ölçümler Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis (KW) testi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi.

BULGULAR

Çalışmamızda tüm gruplara ait rastgele seçilen 26 (kontrol 6, vagotomi 7, sempatektomi 7, vagotomi+sempatektomi 6) preparatdaki 124 damar incelendi. Damar çapları ve tabaka kalınlıkları ayrı ayrı değerlendirildi. Damarların 23'ü (19 arter, 4 ven) kontrol, 33'ü (20 arter, 13 ven) vagotomi, 49'u (26 arter, 23 ven) sempatektomi, 18'i (11 arter, 7 ven) vagotomi+sempatektomi gruplarına aitti. Ölçülen 123 damarın 76'sının arter ve 47'sinin ven olduğu görüldü. Ölçümlerde damarların çaplarının 10-200 µm arasında ve damar kas tabaka kalınlığının ise 1-20 µm arasında değiştiği belirlendi (Tablo I).

Tablo I. İncelenen damarların tipleri damar çaplarına göre (μm) ve tabaka kalınlıklarına göre (μm). dağılımı

	Gruplar	Kontrol		Vagotomi Uygulanan		S Uygulanan Empatektomi		Vag+Sempat Uygulanan		Toplam	
		Arter	Ven	Arter	Ven	Arter	Ven	Arter	Ven	Arter	Ven
Damar çapı (μm)	0-20	2	1	5	1	13	6	3	1	23	9
	21-40	9	2	10	6	7	10	6	4	32	22
	41-60	7	-	5	3	3	6	1	2	16	11
	61-80	1	-	-	3	-	1	-	-	1	4
	81+	-	1	-	-	3	-	1	-	4	1
	Toplam	19	4	20	13	26	23	11	7	76	47
Tabaka kalınlığı(μm)	1-3	4	3	1	2	8	21	1	4	14	30
	4-7	14	1	15	11	14	2	9	3	52	17
	8+	1	-	4	-	4	-	1	-	10	-
	Toplam	19	4	20	13	26	23	11	7	76	47

Arter ve venler yerleşim bölgelerine göre ayrılıp gruplardaki tüm ölçümlerin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maximum değerleri belirlenmiştir (Tablo II, III).

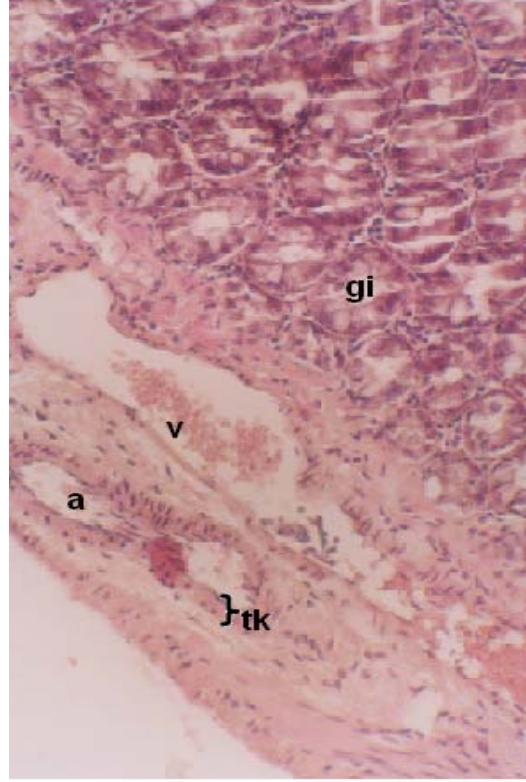
Arterler çapları incelendiğinde sempatektomi grubunda kontrol grubuna göre damar çaplarında artış olduğu ve bununda istatistiksel olarak anlamlı ol-

duğu ($p<0.05$), aksine vagotomi+sempatektomi grubunda ise kontrol grubuna göre azalma olduğu ve bununda istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Resim 1). Ayrıca vagotomi grubunda arter duvar (tunica media) kalınlığının sempatektomi grubuna göre artmış olduğu ve aralarında istatistiksel önemin bulunduğu tespit edildi (Tablo II).

Tablo II. Ölçülen arterlerin yerleşim bölgesine göre ortalama çapları (μm) ve kas tabaka kalınlıkları (μm).

Gruplar	Kontrol (n:19)		Vagotomi Uygulanan (n:20)		Sempatektomi Uygulanan (n:26)		Vag+Sempatektomi Uygulanan (n:11)	
	DÇ Min-Max (M \pm SD)	TK Min-Max (M \pm SD)	DÇ Min-max (M \pm SD)	TK Min-max (M \pm SD)	DÇ Min-max (M \pm SD)	TK Min-max (M \pm SD)	DÇ Min-max (M \pm SD)	TK Min-max (M \pm SD)
Submukoza	10-60 40.5 \pm 13	1-10 4.7 \pm 2.1	20-60 36.4 \pm 13	4-10 6.2 \pm 1.9	10-200 40.8 \pm 50.4	2-20 4.6 \pm 3.7	20-30 27.5 \pm 4.6	2-7 5.1 \pm 1.6
Mesenter	40-70 55 \pm 21	5-7 6 \pm 1.4	30-40 33.3 \pm 5.7	1-7 3 \pm 3.4	40-200 120 \pm 113	10-10 10	20-100 56.6 \pm 40.4	5-9 7 \pm 2
Ortalama	10-70 42 \pm 13.9*	1-10 4.9 \pm 2.07	20-60 36 \pm 12.3	1-10 5.8 \pm 2.4*	10-200 46.9 \pm 57.6*	2-20 5.03 \pm 3.8*	20-100 25.4 \pm 22.9*	2-9 5.6 \pm 1.8

DÇ: Damar çapı, TK: Tabaka kalınlığı, M: aritmetik ortalama, SD: Standart sapma,
*: Mann-Whitney U testine göre anlamlılık gösteren değerler



Resim 1. Sempatektomi grubu. Tunica submucosa'daki damarlarda dilatasyon.
a: arter, ven: v, tk: damar tabaka kalınlığı,
gi: glandula intestinalis (H+E, X200).

Tablo III. Ölçülen venlerin yerleşim bölgesine göre ortalama çapları (μm). ve kas tabaka kalınlıkları (μm).

Gruplar	Kontrol (n:19)		Vagotomi Uygulanan (n:20)		Sempatektomi Uygulanan (n:26)		Vag+Sempatektomi Uygulanan (n:11)	
	DÇ Min-Max (M \pm SD)	TK Min-Max (M \pm SD)	DÇ Min-max (M \pm SD)	TK Min-max (M \pm SD)	DÇ Min-max (M \pm SD)	TK Min-max (M \pm SD)	DÇ Min-max (M \pm SD)	TK Min-max (M \pm SD)
Submukoza	40-100 70 \pm 42	1-1 1	40-80 56.6 \pm 16.3	1-7 4.6 \pm 1.9	10-70 38.4 \pm 16.4	1-5 18 \pm 1.2	10-50 36 \pm 16.7	1-4 2.4 \pm 1.5
Mesenter	20-40 30 \pm 14	2-5 3.5 \pm 2.1	20-70 42.8 \pm 17	2-5 4.1 \pm 1.2	10-60 30 \pm 21.6	1-2 1.5 \pm 0.5	30-40 35 \pm 7	3-5 4 \pm 1.4
Ortalama	20-100 50 \pm 34	1-5 2.25 \pm 1.89	20-80 49.2 \pm 17.5	1-7 4.38 \pm 1.55*	10-70 36.9 \pm 17.7	1-5 1.8 \pm 1.15*	10-50 35.7 \pm 13.9	1-5 2.8 \pm 1.57*

DÇ: Damar çapı, TK: Tabaka kalınlığı, M: Aritmetik ortalama, SD: Standart sapma,
*: Mann-Whitney U testine göre anlamlılık gösteren değerler

Venler incelendiğinde vagotomi grubunda ven kas tabaka kalınlığının sempatektomi ve vagotomi+sempatektomi grubuna göre arttığı ve aralarındaki farkın istatistiksel anlam taşıdığı tespit edildi. KW testine göre gruplar arasında arter ve venlerde anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0.05$).

Çalışmamızda arter ve venlerde bulunan damar düz kas tabakasının damar içerisinde ne kadarlık yer kapladığını belirlemek için ölçümler yapıldı (Tablo IV, V).

Arterlerde damar tabaka kalınlığının kapladığı alan incelendiğinde kontrol grubu ile vagotomi+sempatektomi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunduğu tespit edildi ($p<0.05$). KW testine göre gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$).

Venlerde damar tabaka kalınlığının kapladığı alan incelendiğinde vagotomi ile sempatektomi grubu arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunduğu tespit edildi ($p<0.05$). KW testine göre gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.05$).

Tablo IV. Ölçülen arterlerin tabaka kalınlıklarının damar çapı içerisinde kapladığı alan (% olarak)

Gruplar	Min-Max	Art.Ort±SD (%)
Kontrol*	3.22-33	11.45±6.56
Vagotomi uygulanan	2.43-25.9	14.58±6.3
Sempatektomi uygulanan	3.84-33.3	13.53±7.9
Vagotomi+Sempatektomi* uygulanan	6.25-20	15.03±4.8

*: $p<0.05$

Tablo V. Ölçülen venlerin tabaka kalınlıklarının damar çapı içerisinde kapladığı alan (% olarak)

Gruplar	Min-Max	Art.Ort±SD (%)
Kontrol*	1.5-14	9.91±4.38
Vagotomi uygulanan	6-13	10±2.5
Sempatektomi uygulanan	2-10	5.4±2.8
Vagotomi+Sempatektomi* uygulanan	7-12	10.1±1.8

*: $p<0.05$

TARTIŞMA

Otonom sinir sisteminin sindirim kanalı ve özellikle de ince bağırsak üzerine etkileri bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bu çalışmalarda rat başta olmak üzere çeşitli deney hayvanları kullanılmış, vagotomi (8-12, 15-17) ve sempatektomi (9, 11-13, 18, 19, 20-25) uygulanmış, çalışmamızda ise ratlarda hem vagotomi hem de sempatektomi uygulanmıştır.

Literatürde vagotomi yapılan çalışmalarda, vagotomi sonucu ince bağırsak kas tabakasının genişlediği, intestinal salgılar ile kan akımının azaldığı ve intestinal mukozada atrofi olduğu bildirilmektedir (8, 10, 11). Mackie ve ark. (18) vagotomiden sonra ince bağırsağın kanlanmasında %10, %29 ve % 42'ye kadar varan oranlarında azalma olduğunu rapor etmiştir.

Sempatektomi yapılan vakaların birkaçında ince bağırsak kas tabakasında ve kan akımında artma, kan basıncında düşme, arter ve arteriollerde genişleme olduğu ve immün sistemin etkilendiği bildirilmektedir (13, 18-22). Sempatektomi yapılan diğer çalışmalarda: Mangoni ve ark. (21) sempatektomi'nin a. femoralis ve a. carotis communis üzerine etkileri incelenmiş ve sempatektominin femoral arterin çapında % 18 oranında artışa neden olduğu ve sempatik aktivitenin kaldırılması ile küçük arteriollerde genişlemeler olduğu bildirilmiştir. Koyun (9), ratlarda sempatektomi oluşturduktan sonra midenin fundus ve pylor bölgesinde mukozal ve submukozal damarlarda dilatasyon olduğunu. Markos ve ark. (12) sempatektomi sonrası mukozal kan akımının arttığını, Hamann (25) ise sempatektomi sonrası mukozal ve submukozal damarlarda dilatasyon bulunduğunu kaydetmiştir.

Tuç (13), sempatektomi sonucunda böbrek üstü bezinde ve testis damarlarında genişlemelerin olduğunu bildirmiştir. Sempatektominin gastrik kan akımı üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada sempatektomiden sonra mide korpus mukozasında yüksek oranda kan akımının arttığı bildirilmiştir (24). Shichijo ve ark. (23), 6-OHDA uygulamasının yüksek tansiyonlu ratlarda, midede norepinefrin içeriğini ve kan basıncını dikkate değer derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Bir çalışmada gastrik kan akımı (GKA) ölçülmüş ve sonuçta sempatik uyarının GKA azalttığı, vagal uyarının GKA arttırdığı, trunkal vagotomi'den sonra ise GKA azaldığı bildirilmiştir (11). Çalışmaların bir kısmında videomikroskopik ve elektrofizyolojik teknikler kullanılarak arter ve arteriollerdeki sempatik ve parasempatik etki incelenmiş ve kolinerjik nöronların uyarılması ile submukozal damarların genişlediği bildirilmiştir (26, 27). Literatürde genel olarak vagotomi sonrası kan akımının azaldığı (10, 11) sempatektomi sonrası kan akımının arttığı (18, 19) araştırmalarda bildirilmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerler literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında paralellik göstermektedir. Çalışmamızda ratların jejunum arterlerinde damar tabaka kalınlığının kap-

ladığı alan kontrol grubuna göre vagotomi uygulanan grupta arttığı, sempatektomi uygulanan grupta azaldığı, vagotomi+sempatektomi uygulanan grupta da diğer gruplara göre arttığı tesbit edilmiştir.

Sonuç olarak jejunum kan damarlarının innervasyonunun otonom sinir sistemine ait sempatik ve parasempatik sinir lifleri tarafından sağlandığı, vagotomi sonunda damar kas tabaka kalınlığının arttığı, sempatektomi sonunda azaldığı ve arter lümenlerinin genişlediği söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi Cilt I. Güneş Kitabevi, Ankara 2001, ss 241-245.*
2. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy. ChurchillLivingstone, London 1989, pp 1347-1375.*
3. Becker HD, Caspray WF. *Postgastrektomi ve Postvagotomi Sendromları., Güven Kitabevi, İzmir 1984, ss 3-17.*
4. Legrand M, Detroz B, Honore P, Jacquet N. *Laparoscopic highly selective vagotomy. Surg Endosc 1992, 6-90.*
5. Nozdrachev AD, Shilkin VV, Accuratov EG, et al. *The changes in the nervous structures under the chemical sympathectomy with guanithidine. J Autonomic Nervous System 1988, 74:82-85.*
6. Akiba Y, Furukawa O, Guth PH et al. *Celular bicarbonate protects rat duodenal mucosa from acid induced injury. J Clin Invest 2001, 108:1807-1816.*
7. Moore BA, Kim D, Vanner S. *Neural pathways regulting Brunner'sgland secretion in guinea pig duodenum in vitro. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol 2000, 279:910-917.*
8. Ekinci N, Köktürk İ. *Beyaz sıçanlarda abdominal truncal bilateral vagotomi sonrası midenin epitel ve bez hücrelerindeki değişiklikler. Erciyes Tıp Dergisi 1989, 11:277-286.*

9. Koyun N. *Vagotomi ve Sempatektomi Uygulanan Ratlarda Midede Gözlenen Morfolojik Değişikliklerin İncelenmesi, Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri 2002.*
10. Başaloğlu K. *Abdominal Trunkal Bilateral Vagotomi Yapılan Rattus Albinus'ların Duodenum'un da Histolojik Değişikliklerin İncelenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 1992.*
11. Hottenrott C, Seufert R, Doertenbach J et al. *The influence of autonomous nervous activity on total and regional gastric blood flow. Scan J Gastroenterol Suppl 1984, 89:37-39.*
12. Marcos FM, Lloyd MN, Nicholas G, et al. *Role of the sympathetic nervous system in peptic ulcer production in rats. Surgery 1978, 83:194-199.*
13. Tuç A. *Guanethidine İle Kimyasal Sempatektomi Yapılmış Ratların Çeşitli Dokularında Meydana Gelebilecek Değişikliklerin Işık Mikroskopik Düzeyde İncelenmesi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 1997.*
14. Sirotin AI. *Status of the mucous membrane of the jejunum of the rat after desympathization. Arkh Anat Gistol Embriol 1986, 91:86-89.*
15. Öztürk F. *Vagotomi Yapılan ve H2 Antagonisti Verilen Ratlarda Midede Gastrin ve Somatostatin Salgilayan Hücrelerde Oluşan Değişiklikler, Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı, Kayseri 1991.*
16. Tsibulevski AIu, Eletsii IuK. *Changes in the morphology of jejunal mucosa in conditions of bilateral subdiaphragmatic vagotomy. Biull Eksp Biol Med 1976, 81:628-632.*
17. Wang XY, Wong WC, Ling WA. *An ultrastructural study of the submucous plexus of guinea pig intestine after unilateral vagotomy. J Anat 1995, 187:613-623.*
18. Mackie BD, Chir M, Turner MD. *The effect of truncal vagotomy on jejunal and ileal blood flow. J Surg Res 1971, 11:356-363.*
19. Ballinger WF, Iiada J, Aponte GE, et al. *Structure and function of canine small intestine following total abdominal vagotomy. Surg Gynec Obstet 1964, 118:1305.*
20. Turlapathy P, Jayasundar S, Ghosh MN. *Guanethidine induced sympathectomy. J Pharmacology 1979, 11: 87-92.*
21. Mangoni AA, Mircoli L, Giannattasio C, et al. *Effect of sympathectomy on Mechanical properties of common carotid and femoral arteries. Hypertension 1997, 30:1085-1088.*
22. Ariki GS, Husband AJ. *Ontogeny of IgA cells in lamina propria: effect of sympathectomy. Development and Comparative Immunology 2000, 24: 61-69.*
23. Shichijo K, Ito M, Sekine I. *The mechanism of low susceptibility to stress in gastric lesions of spontaneously hypertensive rats. Life Sciences 1991, 49:2023-2029.*
24. Hottenrott C, Seufert R, Becker H, et al. *The effect of vagus and sympathetic nerves on blood flow in the swine stomach. Chir Forum Exp Klin Forsch 1978, 37-40.*
25. Hamann W. *The clinical role of the sympathetic blocks. Pain Review Elite 1999, 6:314-318.*
26. Vanner S. *Myenteric neurons activate submucosal vasodilator neurons in guinea pig ileum. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol 2000, 279:380-387.*
27. Neild TO, Shen KZ, Surprenant A. *Vasodilation of arterioles by acetylcholine released from single neurons in the guinea-pig submucosal plexus. J Physiol (Lond) 1990, 420:247-265.*