

豚の胃潰瘍に関する研究

第2報 豚胃壁の血管分布

斎藤 勇夫* ・村上 隆之* ・芦沢 広三**
野坂 大** ・大塚 宏光*** ・黒田 治門****
新城 敏晴***** ・浜名 克己*****

Studies on the Esophagogastric Ulcers in Swine

II. Blood supply to the normal gastric wall of the swine

Isao SAITO, Takayuki MURAKAMI, Hirozo ASHIZAWA,
Dai NOSAKA, Hiromitsu OTSUKA, Haruo KURODA,
Toshiharu SHINJO and Katsumi HAMANA

(1974年5月31日受理)

緒 言

豚の胃には腹腔動脈から分枝する左胃動脈, 左胃大網動脈, 右胃動脈, 右胃大網動脈等の分布が知られているが¹⁾, 従来その細部についての詳細な記載はなかった。

最近, 豚に胃潰瘍が多発し, その原因として血管変性説²⁾, 血行障害説³⁾が挙げられ, また人の消化性潰瘍では, 精神神経ストレス説, 迷走神経緊張亢進説, 血管異常説などが提唱され⁴⁾, 神経や血管が胃潰瘍の発症と緊密な関係にあることがうかがえる。そこで筆者らは, 豚胃壁の血管系を調べ, その分布・構築が胃潰瘍の発生とどのような関係にあるかを検討した。

実験材料および方法

供試材料は体重約 90 kg の豚 4 頭で, 血管の観察は主として次の方法によった。すなわち, 豚にヘパリンを注射し, 約 10 分後に電殺。開腹後, ただちに腹腔動脈から生食水を注入して血管を灌流, 胃全体が白みを帯びたころ, 生食水に代えて 40~50°C に加温した硫酸バリウム液 (硫酸バリウム 1 + 水 1 + 10%ゼラチン 2 + 少量の墨汁) を注入, 次いで胃全体を 10%ホルマリン液中に浸漬・固定後, 胃壁の検索部位を切出し, Softex (25 KVP, 15 mA, micro 波) にかけて平面的および断面的観察を行なった。その際, 造影剤としてウログラフィンも試用してみたが, 血管外へ漏出する率が高いので使わないことにした。なお, 上記と同じく生食水による血管灌流後, 5~10%ゼラチン加墨汁を注入したものにつき, 厚さ 100 μ のパラフィン切片を作り, ヘマトキシリン・エオジン染色を施して組織学的観察に供した。

* 家畜解剖学研究室
*** 家畜外科学研究室
***** 家畜細菌学研究室

** 家畜病理学研究室
**** 家畜生理学研究室
***** 家畜内科学研究室

観 察 結 果

1. 血管分布の肉眼的観察

豚の胃に分布する動脈を肉眼的に観察した所見は第1図に示すとおりである（動脈に付した番号は加藤の著書¹⁾による）。

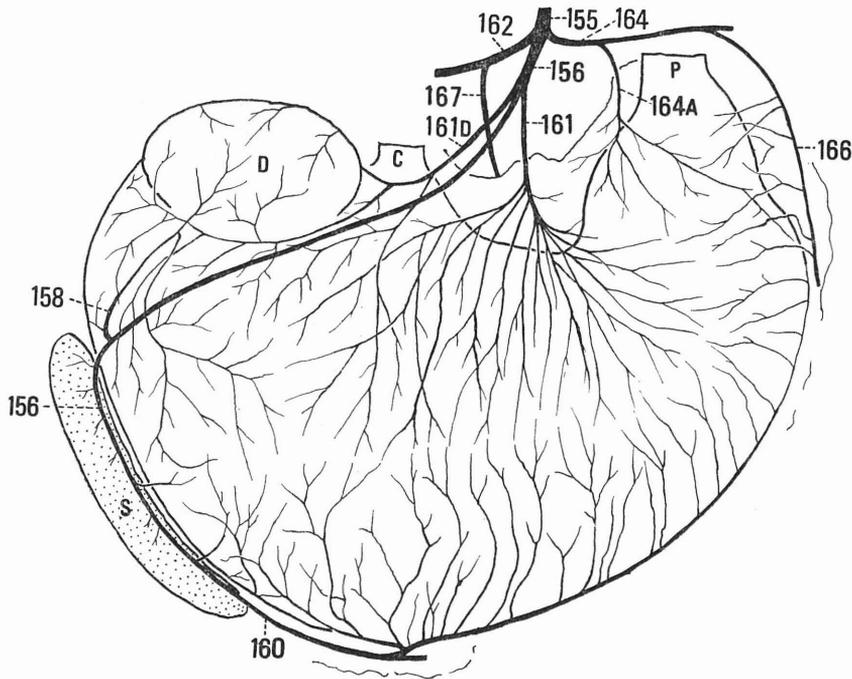


Chart 1. Diagram of the arteries of the swine stomach.

C Cardia, P Pylorus, D Diverticulum ventriculi, S Spleen,
 155 A. celiaca, 156 A. lienalis, 158 Aa. gastricae breves,
 160 A. gastroepiploica sinistra, 161 A. gastrica sinistra,
 161D A. diverticuli, 162 A. hepatica, 164 A. gastroduodenalis,
 164A R. gastricus from A. gastroduodenalis, 166 A. gastroepiploica dextra, 167 A. gastrica dextra.

155. 腹腔動脈 第一腰椎付近で腹大動脈から不對に分岐し, 156. 脾動脈, 162. 肝動脈, 164. 胃十二指腸動脈の3枝を分かち. 158. 短胃動脈 脾動脈(156)から胃の大彎に向けて分岐する数本の小枝. そのうち胃憩室に向うものが最強, 160. 左胃大網動脈 脾動脈(156)の延長で, その本幹は右胃大網動脈(166)と吻合するが, 途中, 胃底に向け大枝を分かち. 161. 左胃動脈 脾動脈(156)の起始部付近から分かれる強枝で, 胃の小彎から進入. 多くの枝に分かれて胃壁中を下り, 胃体で左・右胃大網動脈(160, 166)の枝と吻合. この動脈は腹腔動脈から直接分岐することもある. 161D. 胃憩室動脈 脾動脈(156)の起始部付近から起こる小枝で, 噴門へ向い, 前胃部に小枝を与えたのち, 胃憩室をはさんで数枝に分かれる. この動脈は左胃動脈(161)から分岐することもある¹⁾. 164A. 胃十二指腸動脈の胃枝 胃十二指腸動脈(164)の途中から幽門部の小彎側へ向う小枝. この動脈は成書に記載をみない. 166. 右胃大網動脈 胃十

二指腸動脈（164）から分かれる強枝で、胃の大彎沿いに幽門部から胃底に向い、その本幹は左胃大網動脈（160）と吻合。途中、胃底の右半分に小枝を分かち、167. 右胃動脈 肝動脈（162）の途中から分かれる強枝で、左胃動脈（161）に対応する動脈である。左胃動脈との間に小彎部を横切る2本の吻合枝を認めたが、これは成書に記載がない。

2. 血管分布の X 線の観察

A. 平面的所見 (Figs. 1, 2)

1) 前胃部 左胃動脈（161）、胃憩室動脈（161D）および右胃動脈（167）の枝が分布し、これらは互いに吻合して密網を形成する。なお、この部の末梢動脈は腺胃部のそれに比し、すこぶる蛇行性に富むのが特徴である。

2) 噴門部 (1) 胃憩室 胃憩室動脈（161D）が分布し、一部は短胃動脈（158）の枝を受ける。(2) 胃憩室以外の噴門部 短胃動脈（158）、胃憩室動脈（161D）、左胃動脈（161）および右胃動脈（167）の枝が分布する。この場合、胃の臓側面と壁側面へは、胃底寄りに左胃動脈と右胃動脈、胃憩室動脈の両側枝、胃憩室下部に短胃動脈と胃憩室動脈の1枝がそれぞれ対応しながら走る。噴門部の動脈は概して単調な樹枝状を示し、末梢部の蛇行は胃の各部中最も少ない。

3) 胃底 小彎側から左胃動脈（161）と右胃動脈（167）、大彎側から左胃大網動脈（160）と右胃大網動脈（166）の枝が分布する。これらは互いに吻合して大小の網眼を形成し、末梢部はかなりの程度に蛇行を示す。

4) 幽門部 小彎側から左胃動脈（161）、右胃動脈（167）、胃十二指腸動脈の胃枝（164A）、大彎側から右胃大網動脈（166）の枝が分布する。これらの動脈は胃底と同じく互いに吻合して網眼をつくり、その末梢部はかなり蛇行している。

B. 断面的所見

胃壁の各部を、それぞれ幅 1 cm, 5 mm, 2.5 mm に切出し、その断面を Softex で観察した所見は次のとおりである。

1) 前胃部 (Fig. 3) 全般的に筋層が厚いので、該層の血管分布は豊富である。前胃部に達した動脈は、漿膜内で多くの枝に分かれたのち、筋層各部に小枝を与える。これらの小枝は蛇行しながら筋層を貫通し、粘膜下組織へ進入。粘膜下組織内においては、血管は互いに吻合して目の粗い粘膜下動脈網^{5)・6)}を形成。これらの動脈からさらに多数の小動脈を派生し、その一部は付近の組織を養い、大部分は粘膜筋板を突破して粘膜固有層に入り、比較的目の細かい粘膜動脈網^{5)・6)}を形成する。前胃部の静脈の走行はおおむね動脈のそれと一致し、粘膜静脈網および粘膜下静脈網⁷⁾を経て筋層の静脈に連なり、次いで胃壁外へ去る。

2) 腺胃部 (Fig. 4) 腺胃部は一般に筋層が薄いので、筋層の血管よりも粘膜下動脈網および粘膜動脈網が目立って見える。すなわち、筋層には大きい血管は比較的少なく、ほぼ直線状に走る多くの小枝が認められる。粘膜動脈網から出る毛細管は胃腺および上皮下に向けクシの歯状に進入する。この毛細管の長さは胃腺の高さによって異なり、胃底腺のものが最も長く、次いで幽門腺、噴門腺の順である。一方、胃腺から出る静脈は粘膜固有層で腺下静脈網⁶⁾をつくり、これより発する小静脈は粘膜筋板を貫いて粘膜下組織に至り、粘膜下静脈網を形成する。

3. 血管分布の組織学的観察

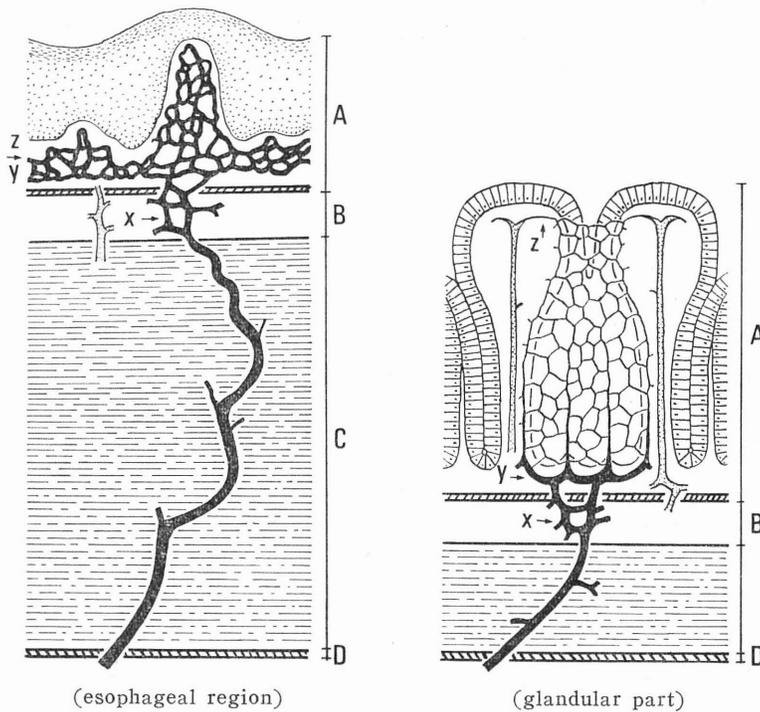
動脈にゼラチン加墨汁を注入したものの組織標本を、光顕的に観察した所見は次のとおりである。

1) 前胃部 (Fig. 5) 粘膜動脈網は粘膜上皮下で毛細管網をつくり、固有層乳頭内に毛細管

係蹄を形成する。しかし、いずれの部位でも毛細管が上皮層内に進入することはない。前胃部では、これら毛細管網は粘膜動脈網そのものによって構成される点が特徴である。また当該毛細管は、部厚い粘膜上皮層の栄養にあずかる関係上、その管径が腺胃部のものに比し著しく大である。

2) 腺胃部 (Fig. 6) 粘膜動脈網から分脈する毛細管は胃腺の部位で密網をつくり、腺管を纏絡しつつ上皮下固有層に達し、狭義の上皮下毛細管網をつくる。一方、それらの毛細管を集めた細静脈は、単独または吻合しながら胃腺を下り、固有層で腺下静脈網を形成する。

以上のX線のおよび光顕的所見を基とし、豚胃壁 (前胃部・腺胃部) における血管の分布・構築を模式的に示すと第2図のとおりである。



(esophageal region)

(glandular part)

Chart 2. Diagrams of the arteries of swine stomach.

A mucosa, B submucosa, C muscularis, D serosa,
x submucosal arterial network, y mucosal arterial
network, z subepithelial capillary mesh.

考 察

豚の胃壁における血管の分布・構築は、第2図のごとくであり、前胃部と腺胃部とではかなり相違が見られる。すなわち、前胃部では筋層が厚いため、それを貫いて走る血管が長い。また粘膜動脈網がそのまま上皮下毛細管網となり、かつ、部厚い上皮層を養うためその管径はすこぶる太い。他方、腺胃部は筋層が薄いため、これを貫いて走る血管が短く、また粘膜動脈網より発する上皮下毛細管は胃腺に重点的に分布したのち、狭義の上皮下毛細管網へと移行する。

最近、豚の胃潰瘍は前胃部のみならず幽門部にも多発することが報告されている^{7),8)}。この事実からすると、前胃部と腺胃部における血管の分布・構築の違いは胃潰瘍発生の重要な原因ではない

ことになる。一方、山口⁹⁾は、豚の前胃部潰瘍は主として飼料の性状に関連して起こり、腺胃部潰瘍はストレスによって起こると示唆し、また加藤¹⁰⁾は反対に、腺胃部潰瘍がストレスばかりで起こるものではないとの考えを述べている。腺胃部潰瘍がストレスのみによって起こるとすれば、幽門部⁷⁾・⁸⁾に限らず噴門部や胃底にも発生してよいはずである。さらに、腺胃部の血管分布をみると、噴門部、胃底および幽門部でその構築に基本的差異は認められない。したがって、腺胃部潰瘍の原因はストレスなどの内因的要素（壁内血管に第一義的原因がある意）だけでなく、胃液の性状ならびにその作用時間など、外因的要素（胃内腔側に第一義的原因がある意）もかなり重要な関連を有するものと思われる。前胃部の血管系についてみると、上記の可能性は一段と強い。すなわち、前胃部の上皮層は腺胃部と違って粘液細胞を欠き、胃液に対しては全く無防備に近いので、胃液の作用によって往々角化を起こし、また角化が進行して上皮層の剝離やヒビ割れを生ずることが多い。そのため、上皮が剝離した部分、またはヒビ割れの部位から胃液が固有層に侵入して上皮下毛細管に障害を及ぼし、その程度いかんにより潰瘍やびらんを生ずることが考えられる。

以上のように、血管の分布・構築の面からみると、豚の胃潰瘍は胃内腔側の原因、すなわち、胃液により先ず粘膜上皮が侵され、次いで上皮下毛細管が二次的に障害を受けて発症する可能性が大きいように思われる。なお、胃内腔側からの外因的要素についてはさらに後報（第4報）でも詳述したい。

要 約

体重約 90 kg の豚 4 頭を用い、胃壁に分布する血管系を観察し、胃潰瘍発生との関係を検討した。腹腔動脈から硫酸バリウムまたはゼラチン加墨汁を注入したのち、胃全体を 10%ホルマリン液で固定、胃壁の検索部位を切出し、硫酸バリウム注入材料については Softex により、また墨汁注入材料は組織切片を作製して観察した。得られた結果は次のとおりである。

1) 前胃部には左胃動脈、胃憩室動脈および右胃動脈の枝が分布する。これらの動脈は部厚い筋層を蛇行しながら走り、粘膜では粘膜下動脈網と粘膜動脈網を形成する。前胃部では、粘膜動脈網がそのまま粘膜上皮下毛細管網となるが、その管径はすこぶる太い。

2) 噴門的には胃憩室動脈、短胃動脈、左胃動脈および右胃動脈の枝が分布し、胃底には左胃動脈、右胃動脈、左胃大網動脈および右胃大網動脈の枝が分布、幽門部には左胃動脈、右胃動脈、胃十二指腸動脈の胃枝および右胃大網動脈の枝が分布する。これらの血管は薄い筋層をほぼ直線状に貫いて粘膜へ向い、粘膜下動脈網と粘膜動脈網を形成する。腺胃部の粘膜上皮下毛細管は粘膜動脈網から起こり、胃腺で密網を形成したのち粘膜上皮下に達するが、噴門部、胃底および幽門部を比較して、その基本的構造には差異を認めない。

3) 胃壁に分布する血管所見から、豚の胃潰瘍は粘膜上皮下毛細管と胃液との関係、すなわち、胃内腔側からの原因によって発症する可能性の強いことが考えられる。

この研究に協力いただいた専攻学生の矢野安正、是枝一紀、那須哲夫の諸君に厚くお礼を申し上げます。なお、本研究の要旨は第 77 回日獣学会（東京、'74）において口頭発表した。

文 献

- 1) 加藤嘉太郎：家畜比較解剖図説，下巻，養賢堂，東京（1971），Pp. 452-572.
- 2) 佐藤 博，森口良三，山極順二：日獣学誌，**31**，119（1969）.

- 3) 新妻沢夫, 星野忠彦: 家畜衛生情報, 日本獣医師会, 東京 (1973), P. 22.
- 4) 山口真俊: 獣医界, No. 102, 20 (1972).
- 5) 藤原 知: 医学のあゆみ, 68 (5), 216 (1969).
- 6) 石沢政男: 組織学提要, 第2巻, 日本医書出版, 東京 (1951), P. 230.
- 7) 辻岡 孝, 鈴木 守, 川島安一, 滝沢隆安, 永井隆夫, 小河 孝, 緒方宗雄, 藤田陽偉: 口頭発表, 第77回日獣学会 (1974).
- 8) 藤田陽偉, 緒方宗雄, 鈴木 守, 川島安一, 辻岡 孝, 滝沢隆安, 永井隆夫, 小河 孝: 口頭発表, 同上 (1974).
- 9) 山口真俊, 竹本和夫: 口頭発表, 同上 (1974).
- 10) 加藤義人: 家畜衛生情報, Series II, 30 (1973).

Summary

The relationship between the blood vessels distributed in the gastric wall and the occurrence of gastric ulcer was studied in four pigs weighing about 90 kg each. The distribution of blood vessels was observed mainly in the following manner. Barium sulfate or gelatinated Indian ink was injected into the celiac artery. After that the whole stomach was fixed in 10 per cent formalin solution. It was cut into sections of appropriate size. Specimens injected with barium sulfate were examined by a softex. Specimens injected with gelatinated Indian ink were cut into histological sections for microscopical observation. The results obtained are summarized as follows.

1) The branches of the left and right gastric arteries and the diverticular branch of the splenic artery were distributed in the esophageal region of the stomach. They took winding courses in the thick muscle layer to reach the mucosa, where they formed a submucosal and mucosal arterial network. The mucosal arterial network itself turned to be a subepithelial capillary mesh in the esophageal region of the stomach. It was characteristic of this mesh to be composed of capillaries of very large caliber.

2) The branches of the short, left, and right gastric arteries and the branches of the splenic artery were distributed in the cardiac region of the stomach. The left and right gastric and the left and right gastroepiploic arteries were distributed in the fundus of the stomach. The left and right gastric arteries, the gastric branch of the gastroduodenal artery and a branch of the right gastroepiploic artery were distributed in the pyloric region of the stomach. All the blood vessels took nearly straight courses to penetrate the thin muscle layer toward the mucosa. Finally, they formed a submucosal and a mucosal arterial network. The subepithelial capillaries of the glandular region of the stomach were originated from the mucosal arterial network, formed a dense mesh around the gastric gland, and were distributed under the mucosal epithelium. There were no differences in basic structure among the cardiac, fundic, and pyloric regions of the stomach.

3) Discussion was made on the basis of the results of observation on the blood vessels distributed in the gastric wall. It revealed a high possibility that swine gastric ulcer might be induced by the relationship between subepithelial capillaries and gastric juice; that is, by a cause derived from inside of the lumen of the stomach.

Explanation of Plates

- Fig. 1 Radiograph of arteries injected contrast media in the lesser curvature of swine stomach. The esophageal region is shown in the area enclosed by a wire. **V** Diverticulum ventriculi, **P** Pylorus, **158** Aa. gastricae breves, **161** A. gastrica sinistra, **161D** A. diverticuli, **164A** R. gastricus from A. gastroduodenalis, **166** A. gastroepiploica dextra, **167** A. gastrica dextra.
- Fig. 2 Radiograph of arteries in the greater curvature of swine stomach. Left side is cardiac region. **158** Aa. gastricae breves, **160** A. gastroepiploica sinistra, **164A** R. gastricus from A. gastroduodenalis.
- Fig. 3 Radiograph of across section in the esophageal region of swine stomach. **x** submucosal arterial network, **y** mucosal arterial network.
- Fig. 4 Radiograph of a cross section in the fundus of swine stomach. **x** submucosal arterial network, **y** mucosal arterial network.
- Fig. 5 Microscopic observation of arteries of mucosa in the esophageal region of swine stomach. Mucosal arteries (**y z**) connected directly by subepithelial arteries and form the capillary loops in the papilla of lamina propria mucosae.
- Fig. 6 Microscopic observation of arteries of mucosa in the fundus of swine stomach. Capillaries derived from mucosal arteries (**y**) surround the fundic gland with dense meshes and form the subepithelial plexus (**z**).

