

ウシの横隔膜と食道・胃移行部附近の  
局所解剖学的研究  
および生体内鑄型法との比較観察

麻布大学 解剖学第一講座

和久井 信

昭和61年  
(1986)

ウシの横隔膜と食道・胃移行部附近の局所解剖学的研究  
および生体内鋳型法との比較観察

麻布大学大学院獣医学研究科博士課程  
家畜解剖学専攻  
解剖学第一講座

和 久 井 信

指導 麻布大学解剖学第一講座 教授 鹿野 胖



目 次

(1)	要 約	1 ~ 3
(2)	序 説	4 ~ 6
(3)	材 料 および 方 法	7 ~ 11
(4)	第一章・ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜・腰椎部の構成	
	(1) 序 文	13 ~ 14
	(2) 結 果	15 ~ 30
	(3) 考 察	31 ~ 41
	(4) 小 括	42 ~ 44
(5)	第二章・ウシ（ホルスタイン種）の食道胸部後半から 胃前房附近の筋層構築	
	(1) 序 文	46 ~ 47
	(2) 結 果	48 ~ 58
	(3) 考 察	59 ~ 61
	(4) 小 括	62 ~ 64
(6)	第三章・ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜の横隔神経支配 および食道胸部後半から胃前房附近の迷走神経支配	
	(1) 序 文	66 ~ 66
	(2) 結 果	67 ~ 73
	(3) 考 察	74 ~ 80
	(4) 小 括	81 ~ 82

(7) 第四章・ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜・腰椎部および  
噴門から胃前房附近の主要動脈支配

(1)	序	文	84	～	84
(2)	結	果	85	～	98
(3)	考	察	99	～	103
(4)	小	括	104	～	105

(8) 第五章・ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜・食道裂孔および  
食道胸部後半から胃前房附近の相互位置的關係

(1)	序	文	107	～	108
(2)	結	果	109	～	121
(3)	考	察	118	～	119
(4)	小	括	120	～	121

(9) 総合考察

122 ～ 131

(10) 総括

132 ～ 133

(11) 謝辞

134 ～ 134

(12) 文献

135 ～ 139



## 要 約

本研究は、ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜・腰椎部と食道・胃移行部附近の筋層構築、神経支配、動脈支配について精査し、加えて生体内鋳型法に基づき記載されている食道末端部から胃前房附近の諸構造について比較観察したものである。

ウシの横隔膜は肝臓、脾臓、そして第一胃の頭背側部との間で附着領域を有し、各器官の重要な保定構造としての役割を果たしている。特に横隔膜・食道裂孔と噴門附近の相互位置関係について、Nickelらは噴門食道括約機構を、また、Jackson, Caballero, Doughertyらは横隔膜括約機構を提唱し、この部位の重要性を示唆してきた。しかし同部周辺の詳細な局所解剖学的研究はすくなく、さらにわずかな肉眼解剖学的研究はすべて個々に独立・剖出した臓器を対象としたもので、まして第一胃の噴門周辺と横隔膜との相互位置関係について両者間の付着状態まで言及した研究はほとんど見られない。本研究は、これら累積的研究のすくないウシ横隔膜・腰椎部および食道胸部後半から胃前房附近の解剖学的記載として重要であるのみならず、横隔膜・食道裂孔と食道末端部から胃前房付近の相互位置関係を局所解剖学的に明らかにすることで、噴門開閉機構の本態を解明するための極めて重要な基礎資料となりうる問題である。

本研究には、晩期ウシ胎仔、新生仔、成牛における剖出固定標本、固定液浴中での全身灌流固定標本、および生体内鋳型標本を用い、以下のような成果を得た。

横隔膜・腰椎部の各脚について、成牛および晩期ウシ胎仔について肉眼解剖学的観察を行った。

横隔膜・腰椎部の左脚および右脚は各々内・外側脚に区分され、右内側脚はさらに右脚左・右内側部に区分され食道裂孔を形成していた。

横隔膜・食道裂孔部における右脚左右内側部の相対筋最大横断面積の相対値は成牛・晩期ウシ胎仔で有意差なく、また右脚左内側部は両者とも食道裂孔の左側から腹側を通り右側へ伸びる筋ワナ構造を示していた。

食道胸部後半から胃前房附近の筋層構築について肉眼解剖学的観察を行った。

食道胸部後半から胃前房附近の筋層構築は、各筋層の発達の差を除き成牛・晩期ウシ胎仔とも同様を示していた。

食道胸部後半の筋層は、交差組み合い域を構築し食道の内・外筋層を構成する左・右円回転筋層と食道の外筋層の最外部を構成する最外楕円左回転筋層が認められた。食道末端部で、これらの回転筋層は内輪走筋に移行し、新たに左・右最外縦走筋層、右最内斜走筋層、左最内縦走筋層が認められた。噴門から約4～5 cm頭側（成牛）で、特に内輪走筋の発達する部位が認められた。

噴門に近接する食道末端部の筋層は、右側壁では厚い右外縦走筋層、薄い内輪筋層、厚い右最内縦筋層が認められ、左側壁では薄い左外縦走筋層、厚い内輪走筋層、疎

な左最内縦筋層が認められた。

食道の左外縦走筋層は、第一胃の外縦走筋層に移行し、食道の右外縦走筋層は第一胃・第二胃溝底の外層の縦走筋層に移行していた。食道の左最内縦走筋層は、噴門で消失していたが、食道の右最内斜走筋層は噴門で、第一胃の内斜線維の形成する噴門ループに移行していた。

横隔神経の横隔膜支配様式、および迷走神経の食道胸部後半から胃前房附近の支配様式について肉眼解剖学的観察を行った。

横隔神経・背、外、腹側枝は、各々対応する腰椎部、肋骨部、胸骨部に分布していた。左・右横隔神経は多く背側枝、外腹側枝に二分枝していたが、他の分枝様式も認められた。左横隔神経・背側枝の多くは食道裂孔の腹側を通り、少数例では背側を通り横隔膜・腰椎部の右脚右内側部へ分枝を出していた。また同部で左・右横隔神経・背側枝の吻合を示すものも認められた。

食道の左側迷走神経幹は第五肋間で、右側迷走神経幹は第四肋間で背腹側枝を分枝し、成牛で噴門から約4～5 cm頭方域において背・腹迷走神経幹を形成していた。そして食道の横隔膜貫通部および、そのすぐ頭側位の左側で背・腹迷走神経幹をつなぐ数本の吻合枝が認められた。胃前房附近での背・腹迷走神経幹の吻合枝は、左側では噴門から胃前房に、右側では胃前房から第一胃前庭に多く認められた。

横隔膜・腰椎部および噴門から胃前房附近の主要動脈系について肉眼解剖学的観察を行った。

横隔膜・腰椎部の主要支配動脈には、第一腰椎動脈・横隔枝、後横隔動脈、および第二胃動脈・横隔枝が認められた。第一腰椎動脈・横隔枝は左・右第一腰椎動脈から起始し、横隔膜・腰椎部の背側辺縁部に侵入していた。後横隔動脈は多く腹大動脈、腹腔動脈から起始し、横隔膜・腰椎部の背側部に侵入していた。通常、第二胃動脈から派生する横隔枝には、左第一胃動脈から続くものも認められ、多くは横隔膜・腰椎部の食道裂孔部に侵入していた。

噴門から胃前房附近は、第二胃動脈、左第一胃動脈、および左胃動脈により支配されていた。

横隔膜・食道裂孔と食道胸部後半から胃前房附近の相互位置関係について生体内鋳型法による肉眼解剖学的観察および一般肉眼解剖学的観察を行った。

横隔膜・腰椎部の食道裂孔部と噴門から胃前房附近との間は、腹膜および胸膜に加え多くの脈管を介した附着帯によってしっかり保定されていた。横隔膜・腰椎部の右脚右内側部は噴門に対し面状に接するのに比べ、右脚左内側部は噴門を左側から腹側を通り右側まで筋ワナ状に取り囲み、噴門の左側部ではクサビ状に第二胃溝左唇の基部に相対していた。

晩期ウシ胎仔およびウシ新生仔の生体内鋳型法による肉眼解剖学的観察で認められた噴門・横隔膜ヒダは、噴門開口時に第二胃溝左唇が尾方へ移動し、横隔膜・腰椎部の右脚左内側部が食道末端部の左側から腹側を通り右側にかけて絞約することから形



成される食道壁の突隆構造であることが明らかになった。また食道末端部のアンブル状膨大部は、食道の回転筋層が輪走筋層に移行する部位から噴門までの領域に一致して認められた。

## 序 説

本研究は、ウシの横隔膜・食道裂孔を構成する横隔膜・腰椎部と食道胸部後半から胃前房附近の相互位置的関係について、ウシ(ホルスタイン種)を材料として諸々の肉眼解剖学的手法に、生体内鑄型解剖学的手法を統合し、詳細なる局所解剖学的検討を行つたものである。

ウシの横隔膜は、肝臓、脾臓そして反芻胃の頭側部と付着帯を有し、各器官の重要な保定構造を構成してゐる。特に、横隔膜・食道裂孔と噴門附近の相互関係については、噴門食道括約機構あるいは、横隔膜括約機構など提唱され、その重要性が示唆されてきた。

しかし、同部周辺の肉眼解剖学的研究は、総て個々に独立し、剖出した臓器を対象としたものであり、かつまたウシに關しての詳細なる局所解剖学的研究は尠く、そして反芻胃の噴門周辺と横隔膜との相互關係について、両者間の付着状態をふまえた局所解剖学的研究



は、皆無である。

本研究の主題は、ウシ(ホルスタイン種)の横隔膜、腰椎部と食道胸部後半から胃前房附近の筋層構築、神経支配、動脈支配について精査し、加えて生体内鑷型法に基き食道末端部から胃前房附近で記載されている諸構造について考究することである。本研究は、累積物研究のすくじという横隔膜、腰椎部、及び食道胸部尾方から胃前房附近の記載解剖として重要かつ興味ある問題であるのみならず、横隔膜：食道裂孔と食道末端部から胃前房附近の動態的相互位置関係から、噴門開閉機構、さらに反胃ならびに嚥気機構を解明するための極めて重要な基礎資料とせらるる問題である。

本論文は、上述した主題を解明するため五章から展開されている。第一章の目的は、横隔膜の一般形態を検討し、加えて大動脈裂孔、食道裂孔を形成する横隔膜、腰椎部の筋層構築について精査することから、各筋脚の形態

的特質を明らかにすることにある。第二章の  
目的は、食道胸部後半から胃前房附近の筋層  
構築について精査することから、横隔膜、食  
道裂孔貫通部の各筋層の形態的特質を明らか  
5にすることにある。第三章の目的は、食道裂  
孔を形成する横隔膜、腰椎部の横隔神経支配  
および食道胸部後半から胃前房附近の迷走神  
経支配を明らかにすることにある。第四章の  
目的は、横隔膜、腰椎部および噴門から胃前  
10房附近の主要動脈支配を明らかにすることにあ  
る。第五章の目的は、横隔膜、食道裂孔と  
食道末端部から胃前房附近の相互位置関係に  
ついて、第一章から第四章までの結論を動態  
解剖学的に考究することから、生体内鋳型法  
15に基づき記載されている、噴門横隔膜ヒダおよ  
び食道末端部アニフル状膨大部を構成する  
組織形態を明らかにすることにある。



## 材料および方法

研究に使用した材料は、東京都多摩食肉衛生検査所、東京都芝浦食肉衛生検査所および群馬県中央食肉衛生検査所、また神奈川県相模原市近郊牧場から搬入したホルスタイン系晚期ウシ胎仔、ウシ新生仔および成牛を用いた。使用例数は、晚期ウシ胎仔226例、ウシ新生仔9例、成牛65例を示した。

晚期ウシ胎仔は、Crown-Rump-Length (C.R.L.)<sup>25</sup>を測定し Evans<sup>23</sup>の成績を参考とし、C.R.L. 76 cm以上（推定胎齢9ヶ月以降）の検体を用いた。

## 1) 各筋束走行、形態の内眼観察法

横隔膜に関し、晚期ウシ胎仔20例および成牛30例を用いた。食道胸部尾方から、胃前房附近に関し、晚期ウシ胎仔10例および成牛20例を用いた。

各検体は、10%ホルマリン液浴中で同固定液の全身灌流固定後、3~5日間固定した後、目的とする部分を採出した。また成牛では、

未固定状態で目的とする部分を採出し同固定液で固定を行った。固定後の標本を十分に水洗した後、30%硝酸液または30%塩酸液中に2~24時間放置することから筋層を露出させた後、実体顕微鏡下で観察を行った。

各筋層の出現部位に関しては、酸処理前に5cmごとに絹糸を用い示標をつけて相対的に実数値を算定した。

2) 横隔膜、腰椎部の各脚の筋最大横断面積の算定法

同算定には、晩期ラシ胎仔61例および成牛20例を用いた。

10%ホルマリン液で固定した横隔膜、腰椎部を用い、各脚の筋束走行に直行する10mmの連続断層標本を作製した。同標本の筋層断面を各々トレースした後、各脚ごとにプラインター(PLUS)を用い面積を算定し、各脚の最大横断面積を選別した。

3) 神経系の肉眼観察法

横隔神経に関し、晩期ラシ胎仔55例および

成牛22例を用いた。迷走神経に関し、晩期ウシ胎仔10例および成牛1例を用いた。

各検体は、未固定の状態<sup>37</sup>で胸大動脈から尾方へ、Habelのメチレンブルー液を注入した後、2~3時間放置した後、目的の部位を採出し10%ホルマリン液で3~5日間固定した。その後、実体顕微鏡下で観察を行った。

#### 4) 動脈系の肉眼観察法

同観察には、晩期ウシ胎仔50例を用いた。

各検体は、未固定の状態<sup>10</sup>で胸大動脈から尾方へラテックス原液を注入した後、10%ホルマリン液浴中に3~5日間固定を行い実体顕微鏡下で観察を行った。

#### 5) 組織学的観察法

同観察には、晩期ウシ胎仔5例および新生仔3例を用いた。<sup>15</sup>

各検体の目的の部位を採出し10%ホルマリン液で3~5日間固定した後、定法に従いヒストセック(Merck)で埋包し、4~6 $\mu$ mの切片を作成し以下の染色で施した。ヘマトキシリン

—エオシン染色、マッソントリクローム染色、ファジーギンソン染色。

#### 6) マクロ染色標本作成法

同観察には、晩期ラシ胎仔20例、新生仔5例および成牛2例を用いた。

各検体は、10%ホルマリン液浴中で同固定液を胸膜腔、腹膜腔に注入し、加えて同固定液を用い全身灌流固定を行い3~5日間固定した後、噴門周辺をブロックとして採出し10~20mmの断層標本作製した。また一部の検体は、固定前に十二指腸を結紮後、経口的に生理食塩水を注入した。注入は、噴門開放し逆流が認められる時点まで行い、同時点での水压を測定した後、食道頸部で結紮し検体の全身固定さらに標本採出後断層標本を前述したように行った。このようにして作製された断層標本に、マッソントリクローム染色を施し実体顕微鏡下で観察した。

#### 7) 生体内鑄型標本作製法

同観察には、晩期ラシ胎仔5例および新生

得る例を用いた。

50

検体は、kanoの手法に従い経口的に合成樹脂を注入し生体内鑄型標本を作製し肉眼解剖学的観察に用いた。

5

10

15

5

10

15

(20×20)

麻 布 大 学



## 第一章

### ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜・腰椎部の構成

## 序 文

横隔膜は、腰椎部、肋骨部、胸骨部の各筋部と腱中心の腱部から構成されている。そして全体として横隔膜は、呼吸筋として機能することを知られている。しかし、反芻家畜の反芻時の強吸気時に腰椎部は、肋骨部、胸骨部と異なり弛緩を示すことが認められている。そして、横隔膜、腰椎部の食道裂孔の筋脚が反芻に関与することを示唆されている。しかし、ウシ横隔膜、腰椎部の食道裂孔の筋脚に関する解剖学的記載は、詳細を欠いている。

本章の目的は、ウシ(ホルスタイン種)の横隔膜、腰椎部の一般形態および食道裂孔を構成する各脚の筋層構築について精査し、加えて晩期ウシ胎仔と成牛の横隔膜、腰椎部の各脚について比較解剖学的解析を行い、胎生晩期までに食道裂孔の筋層構築は、成牛と同様を示すことを明らかにすることにある。

本章は、上述した目的を解明するため三項から展開されている。第一項の目的は、ウシ

(ホルスタイン種)の横隔膜、腰椎部の各脚の構成を明らかにすることにある。第二項の目的は、ホルスタイン系成牛と晩期ラシ胎仔の横隔膜腰椎部の各脚について比較検討を行うことにある。第三項の目的は、ホルスタイン系晩期ラシの横隔膜、腰椎部の腰椎附着状態を明らかにし、加えて各脚との関係について明らかにすることにある。

## 結 果

## 第一項：横隔膜、腰椎部の構成

牛の横隔膜、腰椎部の左右脚筋部につづく  
腱部は、第1・2腰椎の腹面から起こり左脚  
5 腱に比べ右脚腱は、大型を示していた。しか  
し、左右脚腱は、同部で腰椎体腹側の縦走靱  
帯に移行することなく、左右脚腱は合流し細  
く平たい主腱となり腰椎腹面を縦走し仙椎ま  
で伸びていた。このため、左右脚腱の腰椎附  
10 着前端部に於いて、左脚腱に比べ右脚腱の方  
が大型の腱縁（腱自由縁）を示していた（  
Table 8, Fig. 3, 39~40, 44, 46~48）。この左右脚腱は、多く第  
1腰椎動脈の貫通孔を示していた（Table 9, Fig. 3, 9,  
40~42, 44, ）。左右脚腱につづく主腱は、接触  
15 する各腰椎体腹面に於いて、主腱から左右後  
背側方向へ短い支帯腱をもって腰椎体腹側の  
縦走靱帯に移行していた。各腰椎体腹面と直  
接触する主腱の背面と、腰椎体腹面も薄い膜  
状腱織を示し主腱は、腰椎体腹側の縦走靱帯  
と連続していた（Fig. 3, 43, ）。。

こゝら左右脚腱につづく左右脚（左右脚筋部）の左脚は、左外側脚と左内側脚に区分され、右脚も右外側脚と右内側脚に区分されていた。そして、右内側脚は右脚右内側部と右  
 5 脚左内側部に区分されていた (Table 1, Fig. 1, 2, 4, 45, ... )。

こゝら脚の区分は、全例に於いて同様を示し、破例は認められなかった。

横隔膜、腰椎部、左脚は、腰椎体から左側へ向う強靱な脚腱に連続して、形成された脚  
 10 筋部であった。そして左脚は左外側方向へ90°反転して輪状に大動脈、胸管をかこむ大動脈裂孔の左側壁を構成していた (Fig. 4, 46~48, ... )。

左脚の左外側脚は、横隔膜の左背側で左側腰肋弓を構成し、左脚の左内側脚よりもやや  
 15 大型を示していた。そして横隔膜の左背側部で腱中心に移行していた (Fig. 1, 2, 45~49, ... )。

左脚の左内側脚は、大動脈裂孔の左側壁を構成し大動脈裂孔の腹側で右脚左内側部と連続するよう位置していた。そして左脚の左外側脚と同様に横隔膜の左背側部で腱中心に



移行していた ( Fig. 1, 2, 45~49, )。

横隔膜、腰椎部、右脚は、腰椎体から右側へ向う強靱な脚腱の連続として形成された脚筋部であり、横隔膜、腰椎部の右側部から腹側部の大半を構成する大型脚を示していた。

そして右脚は、右外側方向へ90°反転し左脚の左内側脚と協同して輪状の大動脈裂孔を形成していた。また、横隔膜、食道裂孔は総て右脚によって構成されていた ( Fig. 2, 4, 45~48, )。

10 右脚の右外側脚は、横隔膜の右背側で右腰肋弓を構成し右脚右内側部と連続するように位置していた。そして横隔膜の右背側部で腱中心に移行していた ( Fig. 1, 2, 4, 48, 50, )。

15 右脚の右内側脚は、羽状筋様を示し袁位にわいて二腹筋様に中央の腱によって二分される筋層形状を示していた。この中央の腱によって右内側脚は、右脚右内側部と右脚左内側部に区分され、両内側部によって食道裂孔は構成されていた。そして食道裂孔の腹側端で両内側部は、交差するように腱中心に移行

していた。

右内側脚の右脚右内側部は、食道裂孔の右側壁を構成し食道裂孔の腹側端で腱に移行し腱中心の胸腔側に連続していた( Fig. 1, 2, 4, 45, 50~56, )。

右内側脚の右脚左内側部は、大動脈裂孔の右側壁を構成した後、腹方へ伸び食道裂孔の左側壁を構成していた。そして横隔膜、腰椎部を構成する各脚中で最大を示していた。

10 右脚左内側部は、食道裂孔の左側から腹側を通り右側へ巻きこむように筋束が走り、食道裂孔の腹側端で腱に移行し腱中心の腹腔側に連続していた。しかし、食道裂孔の腹側端で右脚左右内側部の筋束が合流することは認められなかった( Fig. 1, 2, 4, 45, 50~56, )。

横隔膜、腰椎部の左右外側脚および左内側脚の筋束走行は、腰椎体腹面の主腱から腱中心方向へ放射状を示していた。これに対し、右脚左右内側部の筋束走行は、食道裂孔の背側端までつづく腱から羽状筋様に左右側へ走

り臍中心に至り、また食道裂孔部では、二腹筋様に分離し腹側方向へ走ることが認められた (Fig. 4, 45, 50~56, )。

食道裂孔の腹側の臍中心では、島状の筋織物の出現を認めるものもあり多くは、右脚右内側部の延長様の筋束走行を示していた。しかし、大動脈孔より腹側に出現するものでは、斜横行から横行を示すものも認められた (Fig. 55, 56, )。

第二項：横隔膜。腰椎部の各脚に於ける  
 相對筋最大横断面積値に於る成牛および晩期  
 ラシ胎仔の比較

成牛に於ける各脚の相對値（相對筋最大横  
 断面積値）は、高値から右脚左内側部、右脚  
 右内側部、右外側脚、左外側脚、左内側脚の  
 順を示し、左外側脚と左内側脚を除きすべて  
 有意差（ $P<0.001$ ,  $P<0.001$ ,  $P<0.001$ ,  $NS$ ）を示していた  
 （Table 2, Fig. 5, ）。  
 5

これに対し、晩期ラシ胎仔では、高値から右  
 脚左内側部、右脚右内側部、左外側脚、左内  
 側脚、右外側脚の順を示し、すべて有意差（  
 $P<0.001$ ,  $P<0.001$ ,  $P<0.01$ ,  $P<0.001$ ）を示していた。  
 10  
 （Table 2, Fig. 5, ）。  
 15

左脚の左外側脚と左内側脚の相對値は、成  
 牛では、各々 9.75, 7.81, を示し 5% 有意水準  
 で両者間に有意差は、示さなかった。しか  
 し、晩期胎仔では、各々 19.11, 16.31, を示し、  
 （ $P<0.01$ ）に左外側脚が高値を示していた。ま  
 た、左外側脚および左内側脚の相對値は、共  
 5 10 15

に成牛よりも有意 ( $P < 0.001$ ) に晩期ラシ胎仔の方が高値を示していた (Table 2, Fig. 5, )。

右脚の右外側脚の相対値は、成牛、晩期ラシ胎仔で各々 18.95, 5.73 を示し成牛の方が有意 ( $P < 0.001$ ) に高値を示していた。右内側脚の右脚右内側部の相対値は、成牛および晩期ラシ胎仔共に右脚左内側部が有意 ( $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ ) に高値を示していた。右脚右内側部の相対値は、成牛、晩期ラシ胎仔では各々 25.99, 24.93 を示し 5% 有意水準で有意差は示さなかった。これに対し、右脚左内側部の相対値は成牛の方が晩期ラシ胎仔に比べ有意 ( $P < 0.05$ ) に高値を示していた (Table 2, Fig. 5, )。

大動脈裂孔を形成する左内側脚と右脚左内側部の相対値は、成牛、晩期ラシ胎仔共に有意 ( $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ , ) に右脚左内側部が高値を示していた (Table 2, )。

食道裂孔を形成する右脚左右内側部の食道裂孔部での相対値は、成牛、晩期ラシ胎仔共に右脚左内側部が有意 ( $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ , ) に高値

を示していた。また、右脚左内側部および右  
脚右内側部の食道裂孔部での相対値は、成牛、  
晩期ラシ胎仔で各々(63.85, 36.15), (65.86, 34.14)  
を示し5%有意水準で有意差は示されなかつた。  
5 Table 3, Fig. 7, )。

食道裂孔の腹側端に接する右脚左右内側部  
の対側侵入角度は、成牛、晩期ラシ胎仔共に  
右脚左内側部の対側侵入角度の方が有意(  
 $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ ,)に高値を示していた。この右  
10 脚左内側部の対側侵入角度は、各々、728.25,  
118.62, を示し成牛の方が晩期ラシ胎仔に比べ  
有意( $P < 0.001$ )に高値を示していた。これに対  
し右脚右内側部の対側侵入角度は成牛、晩期  
ラシ胎仔に接して各々、79.00, 84.36, を示し、  
15 5%有意水準で有意差は示されなかつた。

これら右脚左右内側部の対側侵入角度の交差  
角度は、成牛、晩期ラシ胎仔に接して各々、  
27.25, 22.98, を示し5%有意水準で有意差は  
示されなかつた。また、右脚左右内側部の対  
側侵入角度は、成牛、晩期ラシ胎仔で有意(  
5 10 15



$f=18$   $P<0.01$ ,  $f=59$   $P<0.001$ ,)に負の相関( $r=-0.6714$ ,  
 $r=-0.7346$ ,)を示していた(Table 4, Fig. 6~8, )。

成牛、晩期ウシ胎仔共に、大動脈下端から  
 食道裂孔上端までの長さの方が食道裂孔上端  
 5 から下端までの長さ無比有意( $P<0.01$ ,  $P<0.001$ )  
 に長かった。しかし、大動脈下端から食道裂  
 孔下端までの長さにおける食道裂孔上端から  
 下端までの長さの占める割合は、各々 43.23,  
 35.84 を示し成牛の方が晩期ウシ胎仔に比べ  
 10 有意( $P<0.001$ )に高値を示していた(  
 Table 5, )。

食道裂孔上端から下端までの長さにおける  
 同部を貫通する食道の直径の占める割合は。  
 成牛、晩期ウシ胎仔に於いて各々 24.52, 4.85  
 15 を示し5%有意水準で有意差は、示すことが  
 なかった(Table 6, )。

食道裂孔の腹側の腱中心に認められた島状  
 筋織の出現率は、成牛、晩期ウシ胎仔に於い  
 て各々 20.00, 26.23 を示し5%有意水準で有意  
 差は、示すことがなかった(Table 7, )。

### 第三項：晩期の三胎仔における横隔膜、

腰椎部の脚腱の腰椎附着状態と各脚の相対筋横断面積値の比較

腰椎腹面を縦走する主腱から左右脚につづく左右脚腱の大きさを腱縁（腱自由縁）とし、1腰椎を1単位とすると右脚腱縁、左脚腱縁は各々2.14, 1.06, を示し右脚腱縁の方が有意 ( $p < 0.001$ ) に高値を示していた。なお1腰椎の長さ（長軸）は、第一腰椎で  $21.54 \pm 3.03 \text{ mm}$  <sup>(S.D.M.)</sup> を示していた。これから左右脚腱の腰椎附着前端は第1腰椎尾1/3から第2腰椎尾1/3に認められ、5%有意水準で左右脚腱で有意差は示されなかった (Table 8, )。

これから左右脚腱は、多く第1腰椎動脈によって貫かれていた。その貫通率は、左右脚腱で各々93.44, 90.16, を示し5%有意水準で有意差は示されなかった。また、貫通部位も左右脚腱で5%有意水準で有意差はく、第2腰椎頭1/3から尾1/3に認められた (Table 9, Fig. 9, )。

しかし、左右脚腱の腰椎附着前端を観察可

ると、明瞭に右脚腱附着前端が左脚腱附着前端よりも頭側に位置するもの、また同部位に位置するもの、逆の位置関係を示すものの3つに認められた (Fig. 10, 44, 57, 58, )。

5 横隔膜、腰椎部の左右脚腱の腰椎附着状態からI型からII型に分類した。I型は、右脚腱附着前端が左脚腱附着前端よりも有意 ( $p < 0.001$ ) に頭側に位置するもの27例 (44.26%)。II型は左右脚腱附着前端が、5%有意水準で有意差が認められないものの18例 (29.51%)。II型は、左脚

10 腱附着前端が右脚腱附着前端よりも有意 ( $p < 0.001$ ) に頭側に位置するもの16例 (26.23%) (Table 10, Fig. 10, )。右脚腱附着前端は、

I型、II型では5%有意水準で有意差なく第1腰椎尾1/3から第2腰椎中1/3に認められた。しかし、II型では、右脚腱附着前端は第2腰椎頭1/3から後1/3に認められI型、II型に比べ有意 ( $p < 0.05$ ) に尾側に位置していた。

左脚腱附着前端は、II型、III型では5%有意水準で有意差なく第2腰椎頭1/3から尾1/3に認

めらした。しかし、Ⅰ型では左脚腱附着前端は第2腰椎中1/3から尾1/3に認められ、Ⅱ型、Ⅲ型に比べ有意 ( $P < 0.001$ ) に尾側に位置していた (Table 10, Fig. 11, )。

主腱につづく左右脚腱縁の長さは、Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型すべて有意 ( $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ ,) に右脚腱縁の方が長かった。右脚腱縁の長さはⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型すべてに於いて5%有意水準で有意差なく2.7~2.8腰椎長を示していた。

左脚腱縁の長さはⅠ型とⅢ型では各々0.9, 1.29を示し有意 ( $P < 0.001$ ) にⅢが長かったが、Ⅱ型とⅢ型でⅠ型とⅡ型では、5%有意水準で有意差は示さなかった (Table 11, )。第1腰椎動脈貫通率はⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型に於いて5%有意水準で有意差は示さず85.19~94.44を示していた。また、第1腰椎動脈貫通部位は、Ⅰ型では右脚腱貫通部に比べ左脚腱貫通部の方が有意 ( $P < 0.01$ ) に尾側に位置していたが、Ⅱ型、Ⅲ型では有意水準5%で左右脚腱貫通部位に有意差は示さなかった (Table 12, )。

I型における各脚の相対値(相対筋最大横断面積値)は、高値から右脚左内側部、右脚右内側部、左外側脚、左内側脚、右外側脚を示し、各々有意差( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ;  $p < 0.001$ )を示していた(Table 13, Fig. 12, )。

II型における各脚の相対値は、高値から右脚左内側部、右脚右内側部、左内側脚、左外側脚を示し、左内側脚と左外側脚では有意水準5%で有意差は示さないが、他は各々有意差( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ,  $ns$ ,  $p < 0.001$ )を示していた(Table 13, Fig. 12, )。

III型における各脚の相対値は、高値から右脚左内側部、左外側脚、右脚右内側部、左内側脚、右外側脚を示し、左外側脚と右脚右内側部では有意水準5%で有意差は示さないが、他は、各々有意差( $p < 0.001$ ,  $ns$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ )を示していた(Table 13, Fig. 12, )。

左側側脚の相対値は、各々18.26, 17.08, 22.83, を示しI型、II型に比べIII型が有意( $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ )に高値を示していたが、I型、II型は

5 %有意水準で有意差は示されなかった。

左内側脚の相対値は、各々 12.61, 18.99, 19.42, を示しⅠ型に比べⅡ型、Ⅲ型が有意( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ,)に高値を示していたが、Ⅱ型、Ⅲ型

は5 %有意水準で有意差は示されなかった。

右外側脚の相対値は、各々 7.01, 5.46, 4.16, を示し高値からⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型を示し有意差( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ,)が示された。右脚右内側部の

相対値は、各々 12.61, 18.99, 19.42, を示しⅡ型に比べⅠ型、Ⅲ型が有意( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ ,)に高

値を示していたが、Ⅰ型、Ⅲ型は5 %有意水準で有意差は示されなかった。右脚左内側部の

相対値は、各々 36.72, 31.87, 31.32, を示しⅡ型、Ⅲ型に比べⅠ型が有意( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ,)に

高値を示していたが、Ⅱ型、Ⅲ型は5 %有意水準で有意差は示されなかった (Table 13,

Fig. 12, )。また、食道裂孔部に於ける

右脚左右内側部の相対値は、共にⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型すべて5 %有意水準で有意差は示されな

かった (Table 14, )。



食道裂孔腹側端に於ける右脚左内側部の対側侵入角度は、各々 129.40, 116.00, 110.47, を示し高値からⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型を示し各々有意差 ( $P < 0.001$ ,  $P < 0.05$ ) を示していた。これに対し、  
 5 右脚右内側部の対側侵入角度は、各々 68.80, 84.67, 99.60 を示し高値からⅢ型、Ⅱ型、Ⅰ型を示し各々有意差 ( $P < 0.001$ ,  $P < 0.01$ ) を示していた。そして、食道裂孔腹側端に於ける右脚左右内側部の対側侵入角度の交差角度は、各々  
 10 18.20, 20.67, 30.07, を示しⅠ型、Ⅱ型に比べⅢ型が有意 ( $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ ) に高値を示していた。しかし、Ⅰ型、Ⅱ型では5%有意水準で有意差は示さなかった (Table 15, Fig. 6, )。  
 15 食道裂孔の上端から下端までの長さは、各々 48.33, 51.13, 52.58, を示しⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型すべて5%有意水準で有意差は示さなかった。大動脈の下端から食道裂孔の上端までの長さは、各々 86.56, 88.67, 95.87, を示しⅢ型がⅡ型に比べ有意 ( $P < 0.02$ ) に長いもののⅠ型とⅡ型、またⅠ型とⅢ型では5%有意水準で有

意差は、示されなかった。そして食道裂孔の上端から下端までの長さの大動脈の下端から食道裂孔の下端までの長さに対する割合は、各々 35.64, 36.56, 35.33 を示し I 型、II 型、III 型すべて 5% 有意水準で有意差は認められなかった (Table 16, )。

食道裂孔の腹側の腱中心に認められた島状筋織の出現率も各々 22.22, 27.78, 31.25 を示し I 型、II 型、III 型すべて 5% 有意水準で有意差は認められなかった (Table 17, )。

## 考 察

家畜の横隔膜・腰椎部 (Pars lumbalis) を NAV<sup>67</sup>  
 では、右脚 (Crus dextrum) と左脚 (Crus sinistrum)<sup>23</sup>  
 に区分している。Ellenberger は右脚を区別し  
 て右外側脚 (Crus laterale dextrum), 右内側脚 (Crus mediale dextrum), 左内側脚 (Crus mediale sinistrum) と示しているがこれらの各脚の説明から馬の横隔膜・腰椎部の概念を基礎に置いたものと考ええる。これに対し、反芻獣の横隔膜・腰椎部の区分については、Nickel<sup>66</sup>, Getty<sup>32</sup>, Simić<sup>86</sup>, らが記載している。Nickel の反芻獣の横隔膜・腰椎部の区分は、Ellenberger と同様であった。しかし、この区分では左内側脚 (Crus mediale sinistrum) が右脚にあるのか左脚にあるものか不明であり、この区分を基礎とすることは無理があると考ええる。これに対する一つの解答として Simić<sup>85</sup> は右脚を、右外側部 (Pars lateralis dextra), 右内側部 (Pars medialis dextra) のふたつに左内側部 (Pars medialis sinistra) に区分して左脚と分けている。しかし左脚の区分に

ついでに明確な記載は無く、Gettyが左脚には左外側脚(Crus laterale sinistrum)が区別されていると記載しているのみである。このように反芻獣の横隔膜、腰椎部の各脚の区分には不明確な部分が多い。著者は、ウシの横隔膜、腰椎部の構成を検討する基礎として右脚(Crus dextrum)、左脚(Crus sinistrum)に分け、右脚をさらに右外側脚(Crus laterale dextrum)と右内側脚(Crus mediale dextrum)に区分し、特に右内側脚を右脚右内側部(Pars medialis dextra cruris dextri)と右脚左内側部(Pars medialis sinistra cruris dextri)に区分した。また左脚は、左外側脚(Crus laterale sinistrum)と左内側脚(Crus mediale sinistrum)に区分した。

横隔膜、腰椎部の起始、停止について、

22

48

Eisler, Kikanoらは、個体発生上、横隔膜、腰椎部の筋束は臍中心から腰椎方向へ延び腰椎体に附着部を得ると記載している。またFischelは、胎生初期に第3、4頸椎体から筋繊維が隔膜内へ進入した後、腰椎体に附着部を得ると

5

10

15

記載している。このように横隔膜、腰椎部の  
 腰椎体への附着部は、停止部であると記載し  
 ているのに対し、Kollmann, Hertwigらは、横隔  
 膜、腰椎部は体幹の筋層が伸びたものである  
 と記載している。また Bromann も横隔膜、腰  
 椎部は、背側の間膜および体幹に由来すると  
 記載している。Starck は、横隔膜、腰椎部は、  
 不明の部分も多いが背側間膜および腰壁か  
 ら起り食道裂孔へ向う発生の方角性があると  
 記載し、Patten も腰椎体から腱中心へ伸び、腰  
 椎体が起始で腱中心が停止であると記載して  
 いる。本研究は、横隔膜、腰椎部の発生学的  
 観察は行っており、どちらの立場もとるこ  
 とはできないので、横隔膜、腰椎部の起始停  
 止の概念を基本的に用いた。

横隔膜、腰椎部の構成については多数の業  
 績がある。特に多くの記載が示されているの  
 がヒトを含む霊長類に関するものであり、

Listerud, Braesick, Eisler, Gegenbaur,  
 Gerlach, Henle, Hildebrandt, Rauber, Spalteholz.

48

Kakano は多くの業績がある。比較解剖学的には、霊長類の横隔膜、腰椎部の脚腱は、反芻獣に認められるような主腱を示すことによく、左右脚腱は腰椎体腹面（前面）の縦走靱帯から起こり左右腱の大きさは、一般に同程度または、右脚腱が大型を示すと記載されている。また、霊長類の横隔膜、腰椎部の各脚の筋束走行には多くの様式が分類されて記載されている。これに対し本研究のウシの横隔膜、腰椎部では全例一型を示し破格例は認められなかった。

55

Köner は、カニガルー、アリフイ、イヌ、ネコ、モルモット、ラットからブタ、ウマ、反芻家畜、ヒトを含む霊長類に至る広範囲な横隔膜、腰椎部の構成に関する比較解剖学的研究を行い、横隔膜、腰椎部の左脚に対する右脚の有意的差を示している。そして霊長類以外の反芻家畜を含む多くの動物種では、右脚が、大型の腱を有する羽状筋様を示すことを示している。これは、本研究のウシの結

5

10

15

果と一致するものがある。

反芻家畜の横隔膜、腰椎部の腰椎附着様式<sup>32</sup>について、Gettyは、横隔膜、腰椎部の右脚は第1～4腰椎腹面に縦走する靱帯として付着し、左脚は第1～2腰椎腹面に付着し、これら左右脚腱は腰椎体腹面に起こる源の両側から起きると記載している。また Nickel<sup>66</sup>は、第13胸椎腹面に付着すると記載している。これに対し、Simic<sup>86</sup>はヒツジの報告の中で左右脚<sup>10</sup>腱が腰椎体腹面の縦走靱帯から独立した主腱からなることを記載している。本研究の結果は Simic<sup>86</sup>を支持するものであり、この主<sup>32</sup>腱<sup>66</sup>の概念を基礎とすると、Getty、Nickelの示す左右脚<sup>15</sup>腱の附着する腰椎領域は、横隔膜、腰椎部の左右脚<sup>32</sup>腱の腰椎附着前端を示すこととなる。また、Gettyは、左脚<sup>10</sup>腱に比べ右脚<sup>15</sup>腱の有意的発達を示しているが、これも主<sup>32</sup>腱<sup>66</sup>の概念からすると、腰椎体腹面の主<sup>32</sup>腱<sup>66</sup>からの左右脚<sup>15</sup>縁の大きさを示すこととなる。この脚<sup>15</sup>縁の大きさは、それに続く脚筋部の発達を反映す

ることを本研究の結果は、支持している。

横隔膜、腰椎部の左右脚腱附着部の腹側に形成される大動脈裂孔が、左右脚の90°反転<sup>85</sup>によって輪状に構成されることは、Simic<sup>85</sup>の<sup>5</sup>う<sup>5</sup>の記載と一致するものであり、う<sup>5</sup>、う<sup>5</sup>の三の大動脈裂孔の形成様式が同様であることが示唆される。

う<sup>5</sup>の横隔膜、腰椎部の構成については、<sup>85</sup> Simic<sup>85</sup>, Schmalz<sup>78</sup>, Nickel<sup>66</sup>, Ellenberger<sup>23</sup>, Getty<sup>32</sup>らの<sup>10</sup>記載がある。本研究のう<sup>5</sup>の横隔膜、腰椎部の構成とう<sup>5</sup>を含めた他の動物種との大ま<sup>5</sup>な相違点は、右脚左内側部が食道裂孔部で筋<sup>5</sup>の構造を示すことにある。この筋<sup>5</sup>の構造<sup>95,96</sup>については、Wester<sup>95,96</sup>がその存在を示唆して<sup>15</sup>いる。この筋<sup>5</sup>の構造が、例外なく横隔膜、腰椎部の右脚左内側部の食道裂孔部に認め<sup>5</sup>られることが、う<sup>5</sup>の特徴といえよう。

<sup>66</sup> Nickel<sup>66</sup>は、グタに於いて横隔膜、腰椎部の左右脚腱が腰椎動脈によって貫通されることを記載している。本研究のう<sup>5</sup>では、ほとん



どの検体において第1腰椎動脈が、横隔膜、  
 腰椎部の左右脚腱を貫通していた。また、食  
 道裂孔腹側の腱中心に出現する島状筋織につ  
 いては、<sup>53</sup> Kollmeiner もらうしの腱中心の観察で数  
<sup>24</sup> 例を記載している。Etemadi は、ラウタの腱中  
 心の同部に骨織を記載し、大静脈孔の保定構  
 造としてしている。本研究のラウシでは、ラウタで  
 記載されているような骨織は認められず、ま  
 た島状筋織が大静脈孔の保定構造の一助をな  
 5 10 することとも示唆されている。た。

<sup>39</sup> <sup>35</sup> 骨格筋の計測学的研究は Haxton, Grand,  
<sup>99</sup> Ziegler のごとく主に相対筋重量による記載が  
 主である。この筋重量法は、脂肪が少なく筋  
 分離が容易な筋系については有用な手段であ  
 15 る。しかし、横隔膜、腰椎部は、脂肪の附着  
 が多く、また腱中心を構成する腱織の発達か  
 ら、筋分離が困難である。そこで、著者は各  
 筋束に直交する連続切断標本を作製すること  
 から、晩期ラウシ胎仔および成牛の横隔膜、腰  
 椎部の相対筋最大横断面積を用い各脚の検討

を行つた。横隔膜、腰椎部に關する計測学的研究は皆無であり、ウシ以外の動物種との比較解剖学的検討は、行えなかつた。

成牛の横隔膜、腰椎部の相對筋最大横断面<sup>5</sup>積値は、高値から、右脚左内側部、右脚右内側部、右外側脚、左外側脚、左内側脚を示している。Nickle<sup>1</sup>は、右脚左内側部よりも右脚右内側部の方が発達すると記載している。これに対し、Westerは、右脚左内側部の方が、<sup>10</sup>より厚く発達すると記載している。本研究の<sup>95, 96</sup>成牛に關する結果は、Westerを支持するものである。

横隔膜、腰椎部の相對筋最大横断面積における晩期ウシ胎仔と成牛の比較から、成牛に<sup>15</sup>比べ晩期ウシ胎仔の右外側脚の発達の低さが示され、これは出生時に於ける右外側脚の構成する右腰肋弓の脆弱性が示唆するものである。また、成牛よりも晩期ウシ胎仔の左脚の相對筋最大横断面積値の方が高値を示すことから、生後の右脚、特に右外側脚、右脚左内

側部の発達が示唆される。これに対し、食道裂孔部に於ける、右脚左右内側部の相對筋最大横断面積値、および、同部を貫通する食道との関係は晩期ラシ胎仔成牛とも同様を示している。

生後の右脚左右内側部の食道裂孔腹端に於ける對側侵入角度から、特に右脚左内側部で生後の発達が認められ、胎生晩期ですでに Wester が示唆するよう筋ワナ構造を示す右脚左内側部が生後の発達に伴い、より発達した筋ワナ構造を形成することが示唆される。また、食道裂孔腹側の腱中心に認められた、島状筋織の出現率は、晩期ラシ胎仔、成牛共に同様を示すことから、同様を示すことから同島状筋織が胎生晩期ですでに形成される構造であることが示唆される。

晩期ラシ胎仔の主腱に続く左右脚腱縁の大きさは、有意に右脚腱が大型を示し、これは Getty の成牛に於ける記載と同様を示していた。

晩期ラシ胎仔に於いて、横隔膜：腰椎部の  
 左右脚腱の腰椎腹面への附着様式と各脚の相  
 対筋最大横断面積との関係から、右脚腱の方  
 が左脚腱より有意に頭側に附着部位を示すも  
 のの方が左脚に比べ右脚の相対筋最大横断面  
 積値が有意に高値を示すのに対し、左脚腱の  
 方が右脚腱よりも有意に頭側に附着部位を示  
 すものでは、前者に比較して左脚の相対筋最  
 大横断面積値が高値を示している。このよう  
 に、腱の腰椎附着部が頭側に位置するものの  
 方が、それに続く筋脚の相対筋最大横断面  
 積値が高くなる傾向が示唆された。

このように、晩期ラシ胎仔に於ける左右脚  
 の腰椎腹面への附着位置が、それに続く筋脚  
 の発達に影響を及ぼすことが認められたが、  
 その影響は主に横隔膜、腰椎部の背側半部領  
 域に認められるものであり、食道裂孔の構成  
 は影響をうけることなく同様であった。また  
 食道裂孔を構成する横隔膜、腰椎部の右脚左  
 内側部の形成する筋ワナ構造も、その発達の

差は認められているものの全例に認められた。

以上から、横隔膜、腰椎部の右脚左右内側部の構成する食道裂孔は、胎生晩期すでに成牛型を示すことが形態学的に明らかになった。

5

10

15

5

10

15

## 小 括

## 横隔膜・腰椎部の形態学的観察

本章は、ホルスタイン系晩期胎仔81例および成牛50例を材料とし、横隔膜・腰椎部の腰椎附着形態および各筋脚の相対筋最大横断面積値について比較解剖学的解析を行い、つぎのような結果を得た。

(1) 横隔膜・腰椎部の左右脚筋部に続く脚腱は、第一、二腰椎腹面に合流、附着した後、細く平坦い主腱となり腰椎腹面を縦走し仙椎まで達していた。この主腱は、短い支帯腱をもつて各腰椎体腹面の縦走靱帯と連続していた。

左右脚筋部は、各々内外側脚に区分され、右内側脚はさらに右脚左右内側部に区分された。

(2) 成牛における各筋脚の相対値（相対筋最大横断面積値）は右脚左内側部＞右脚右内側部＞右外側脚＞左外側脚＜左内側脚を示し、晩期胎仔では右脚左内側部＞右脚右内側部＞左外側脚＞左内側脚＞右外側脚を示していた。

右外側脚、右脚左内側部の相対値は成牛の

方が晩期胎仔よりも高値を示していたが、左内外側脚では晩期胎仔の方が成牛よりも高値を示していた。また右脚右内側部の相対値は成牛、晩期胎仔で有意差は認められなかった。食道裂孔部に付ける右脚左右内側部の相対値、食道裂孔の大きさに対する同部を貫通する食道の占有率も成牛、晩期胎仔で有意差は認められなかった。食道裂孔腹側端に付ける右脚左右内側部の対側侵入角度は、成牛、晩期胎仔ともに右脚左内側部が高値を示していた。

(3) 晩期胎仔の左右脚腱の腰椎腹面への付着頭側端は、第一腰椎尾1/2から第二腰椎尾1/2に位置し、これから腱の附着様式からI型～Ⅲ型に分類できた。I型：右脚腱の付着頭側端の方が左脚腱の付着頭側端よりも頭側に位置する。Ⅱ型：左右脚腱の付着頭側端が同部位を示す。Ⅲ型：右脚腱の付着頭側端の方が左脚腱の付着頭側端よりも尾側に位置する。左内外側脚の相対値はI型よりもⅢ型の方が高値を示し

右内外側脚では、I型の方がII型よりも高値を示していた。しかし食道裂孔部に於ける右脚左右内側部の相対値は、I型II型III型で有意差は認められなかった。



## 第二章

ウシ（ホルスタイン種）の食道胸部後半から胃前房附近の筋層構築

## 序 文

反芻家畜の食道の筋層構築は、内外2層筋層から構成されている。しかし、単純な内輪外縦走筋から構成されているわけではない。そして食道末端部の筋層構築では、より複雑な筋層構成を示すことが認められている。また、食道末端部から胃前房の筋層構築について、反芻家畜に於いて種差が認められることがヤギ、ヒツジを用い記載されている。しかし、ウシについての詳細な記載は認められない。

本章の目的は、ホルスタイン系ウシの食道胸部後半から胃前房附近の筋層構築について、酸処理標本の肉眼解剖学的観察を行い、横隔膜、食道裂孔貫通部の食道の筋層構築を明らかにすることにある。

本章は、上述した目的を説明するため三項から展開されている。第一項の目的は、ホルスタイン系ウシの食道胸部後半の筋層構築を明らかにすることにある。第二項の目的は、

ホルスタイン系ウシの食道末端部の筋層構築  
を明らかにすることにある。第三項の目的は  
ホルスタイン系ウシの食道末端部から胃前房  
附近の筋層構築を明らかにすることにある。

## 結 果

## 第一項：食道胸部後半の筋層構築

食道胸部後半に於ける筋層は、ラセニ回転を示す二種の円回転筋層と最外楕円回転筋層から構成されてゐた（Fig. 13, 14, 59~66, ）。

円回転筋層には、右円回転筋層と左円回転筋層が認められた。右円回転筋層は、食道の右頭方から左尾方へ斜めに走り全体として右頭方に傾いたラセニ回転筋層を示してゐた（

Fig. 13, 14, 63~65, ）。これに対し左円回転筋層は、食道の左頭方から右尾方へ斜めに走り、全体として左頭方に傾いたラセニ回転筋層を示してゐた（Fig. 13, 14, 63~65, ）。

これらの二種の円回転筋層は、食道胸部後半では食道の左右側で交差し、入れかわる編み合い域（交差編み合い域）を形成し、同部で両層は交差し入れかわり食道の内外筋層を構成してゐた（Fig. 14, 59~65, ）。すなわち、

食道背側の内層で右頭方から左尾方へ全体として斜行する平行線維束群を形成する右

田回転筋層は、食道背側半の内層筋層を構成  
 した後、左右の交差編み合い域において左田  
 回転筋層と交差し入れ替り、食道腹側半の外  
 層筋層を構成する左尾方から右頭方へ全体と  
 して斜行する平行線維束群を形成していた。

これに対し、食道背側の外層において、左頭  
 方から右尾方へ全体として斜行する平行線維  
 束群を形成する左田回転筋層は、食道背側半  
 の外層筋層を構成した後、左右の交差編み合  
 い域において右田回転筋層と交差し入れ替り  
 食道腹側半の内層筋層を構成する右尾方から  
 左頭方へ全体として斜行する平行線維束群を  
 形成していた( Fig. 14, 59 ~ 67, )。

よって、右田回転筋層は、食道胸部後半の背  
 側半の外層筋層と腹側半の内層筋層を構成し  
 左田回転筋層は食道胸部後半の背側半の内層  
 筋層と腹側半の外層筋層を構成していた(   
 Fig. 14, 59 ~ 67, )

これら左右田回転筋層の形成する交差編み  
 合い域は、食道胸部頭方では食道の正背側は

らび正腹側に認められ、食道が大動脈弓と交差する第6胸椎位から尾側に於いて、食道全体がゆるやかに90°左回転することにより、左右の回転筋層の形成する交差編み合い域は正背腹側から食道の左右側に移動を示していた( Fig. 59 ~ 60, 66, 67, )。

食道の内層筋線維束間の結合組織の発達もよく、この交差編み合い域は食道の内腔側から明瞭に認められた( Fig. 63 ~ 65 )。

これに対し、食道の外側では、この交差編み合い域に於いて左右の回転層から最外筋線維束が分枝し交差編み合い域の最外層を連続していた( Fig. 14, 59, 61, 62, 66, 67, )。そして、食道最外筋線維束は、右頭方から左尾方へ斜めに走る最外橢円左回転筋層を形成していた。

しかし、最外橢円左回転筋層は食道の外層筋層を右左の交差編み合い域で部分的に連結して形成されたもので、食道の外層筋層の最外部を構成するものであつた( Fig. 14, 66, 67, )。

食道胸部後半の筋層構築は、各筋層の発達

の差は除き成牛、晩期ウシ胎仔とも同様を示  
していた。

## 第二項：食道末端部の筋層構築

食道末端部の筋層には、左右円回転筋層、最外楕円左回転筋層、最外縦走筋層、外縦走筋層、最内縦走筋層、最内斜走筋層、内輪走筋層が認められた (Fig. 15~17, 68~85, )。

成牛で噴門から約6~12cm、晩期ウシ胎仔で噴門から約3~6cm頭方域の筋層は左右円回転筋層、最外楕円左回転筋層に加え、左右最外縦走筋層、右最内斜走筋層から構成されていた。左右最外縦走筋層は、食道の左右側の交差編み合い域に由来し、その出現様式も異なり、また出現部位も左最外縦走筋層、右最外縦走筋層は成牛で噴門から各々124.7<sup>(S.D.M.)</sup>±8.0mm、105.5<sup>(S.D.M.)</sup>±4.1mmを示し有意 ( $P<0.001$ ) に左最外縦走

筋層の方が頭側から出現していた (Table 18, Fig. 16, 17, 68~73, )。食道左側の交差編み合い域の外層は、全体として尾側方へ凸状を示す最外楕円左回転筋層から構成されていた。左最外縦走筋層は、最外楕円左回転層の凸状部から尾側方へ最外楕円左回転層の筋線維束が伸



びて形成されていた ( Fig. 68, ).

これに対し、食道右側の交差編み合い域の外層は、全体として尾側方へ凹状を示す最外橢円左回転筋層から構成されていた。右最外縦走筋層は、最外橢円左回転筋層の凹状部から尾側方へ内層の左右円回転筋層から筋線維束が伸びて形成されていた ( Fig. 69, )。

これらの左右最外縦走筋層は、連続した筋線維束群を示す重腹を示す断続性の短い筋線維束群の集合として構成されていた ( Fig. 72, 73, )。

すなわち左最外縦走筋層は、出現部より尾側の交差編み合い域で最外橢円左回転筋層の内層に侵入し左右円回転筋層に移行していた ( Fig. 71, 73, )。

また、右最外縦走筋層は出現部より尾側の交差編み合い域で最外橢円左回転筋層に移行していた ( Fig. 70, 72, )。

右最内斜走筋層は、食道背側の内層筋層を構成する右円回転筋層に由来し、その出現位置は、成牛で噴門から  $113.8 \pm 6.2 \text{ mm}$  (S.D.M.) を示し、右

最外縦走筋層の出現部位よりも有意 ( $P < 0.001$ ) に頭側に認められた (Table 19, Fig. 16, 17, )。

この右最内斜走筋層は、食道の背側から右腹方へ斜めに走り、左円回転筋層からの筋線維束群の合流も認め、食道の右最内層を構成する広く厚い筋層を形成していた (Fig. 15, 74, 75, )。

成牛で噴門から約 4 ~ 5 cm、晩期ラニ胎仔で噴門から約 1.5 ~ 2 cm 頭方で左右円回転筋層、最外楕円左回転筋層、および右最外縦走筋層は内輪筋層に移行していた (Fig. 17,

76 ~ 79, )。内輪走筋層出現部位は成牛で噴門から  $47.7 \pm 3.9$  mm <sup>(S.D.M.)</sup> を示していた (Table 20 Fig. 16, )。食道の左側外層は左最外縦走

筋層から続く薄い左外縦走筋層が構成していた (Fig. 15 ~ 17, 76, 79, )。また内層は、左右円回転筋層に由来する薄く疎な筋線維束群で形成された左最内縦走筋層が認められた (Fig. 15, 17, 78, 80 ~ 82, )。この左最内縦走

筋層の出現部位は、内輪走筋層出現部とほぼ同部位を示し、成牛では 5% 有意水準で有意

差は示さなかった (Table 20, Fig. 16)。

また内輪走筋層からの多くの筋線維束の合流が、右最内斜走筋層で認められた (

Fig. 83, )。食道の同領域は、左最外縦

走筋層、左最内縦走筋層、右最内斜走筋層、

および内輪走筋層で構成され、特に内輪走筋層の発達が認められた (Fig. 16, 17, 76~79, )。

成牛で噴門から約4 cm、晩期ラシ胎仔で噴門から約2 cm頭方までの食道の筋層は、左右

側とも3層の筋層から構成されていた。食道

の右側では、内輪走筋層に由来する右外縦走筋層が認められ (Fig. 79, 84, ) その出現

部位は内輪走筋層の出現部位よりも尾方に認め

られた。右外縦走筋層は、成牛で内輪走筋層出現部位の10.7±1.4 mm尾方から出現して

(S.D.M.)

いた (Table 21, Fig. 16, 17, )。また、左最内

縦走筋層は、左最外縦走筋層の筋線維束群に

よって形成されていた (Fig. 15, 85, )。

これらにより、食道の右側では、厚い右最内

斜走筋層、薄い内輪走筋層および厚い右外縦

走筋層が認められ、左側では疎に左最内縦走筋層、厚い内輪走筋層および薄く広い左外縦走筋層が認められた ( Fig. 15, )。

### 第三項：食道最末端部から胃前房附近の筋層構築

食道末端部から胃前房へ向い、噴門の左腹側から左側を通り右背側までを占める食道の左外縦走筋層は反胃胃の外縦走筋層に移行していった (Fig. 86, 87, )。この胃前房を構成する外縦走筋層は、剖出臓器では噴門から体軸よりやや右尾方向へ伸びるが、全身灌流固定標本では、この外縦走筋走は噴門から体軸方向に沿って尾方へ伸びていった。 (Fig. 86, )。また、噴門の腹側から右側を占める食道の右外縦走筋層は、第二胃溝底外層の外縦走筋層に移行していった。 (Fig. 88, )。

食道の内輪走筋層は、反胃胃の内輪走筋層に移行していった。

反胃胃の内斜線維が形成する噴門ループ (第二胃溝の左右を構成する) の背側から左側を通り腹側に対し食道の左最内縦走筋層は直角方向に合っに対し噴門ループの筋線維束

群間に進入し同部で停止していた。

Fig. 88, )。これに対し、反胃胃の内斜線維が形成する噴門ループの右側から右腹側に斜めに対応する食道の右最斜走筋層は、噴門ループの筋線維束群に合流していた。

Fig. 90, 91, )。噴門ループは、第2胃溝の右を構成していた。

## 考 察

食道の筋層構築に関する比較解剖学的研究は、古くは Semmer の記載がある。Semmer は食道の固有筋層が 2 層の交差するラセン筋層からなることを、ウマ・ウシ・ヒツジ・ブタ・イヌで示している。そして、反芻家畜の食道が 2 層の交差する筋層から構成されることは、Semmer の他にも Laimer, Martin, Ellenberger, Nickel, Getty, Künzel らによって記載されている。これに対し Helm, Schreiber らは、反芻家畜の食道は交差筋層を示すも、全体として 3 層から構成されると記載している。この 3 層とは、交差する 2 層の筋層が形成する内外筋層と外層のラセン筋層を示している。本研究から、この外層のラセン筋層は、食道の外層筋層の一部を構成する最外楕円左回転筋層であり、食道は全体として内外筋層で 2 層から構成されることが認められた。

Künzel は、食道の 2 層の筋層の交差域（交

差編み合い域)は噴門にごく近い部位で、正  
 背腹側から左右側に移動するとヒツジで記載  
 している。これに対し、本研究でのウシの食  
 道では大動脈弓との交差部の尾方部に筋層の  
 5 交差部の移行部が認められた。

本研究では、Pernkopf<sup>21</sup>の広範囲は食道、胃  
 の筋層の比較解剖学的研究に基づき、胃の内  
 斜線維が形成する噴門筋ループの出現部を食  
 道と胃の境界部とした。反芻獣の同部は、第  
 10 二胃溝の左右部に相当している。この境界  
 部に対応して粘膜も変化し成牛では平坦な食  
 道粘膜は黒褐色の固い粘膜に移行していた。  
 しかし、境界部をこえ胃前房、また第二胃溝  
 の外層へ食道の固有の横紋筋線維は侵入して  
 15 いた。

反芻家畜の食道末端部の筋層構築に関して  
 Fürstenberg<sup>29</sup>は斜行、ラセン、縦走などの筋層が  
 出現し、多くの様式が認められると記載して  
 いる。またKünzel<sup>56</sup>はヒツジで、外縦走筋層、  
 5 内輪走筋層および最内筋層を記載している。  
 10 15



しかし、本研究で認められた食道末端部の輪走筋層の局所的発達域に関する記載は認められない。本研究から、ウシの食道末端部の特徴的筋層構築は、食道の右側壁の発達した<sup>23</sup>縦走および斜走筋層と左側壁の発達した輪走筋層であった。<sup>60</sup>

Ellenberger, Martin, Pernkopfらにより食道の外層筋層が胃前房および第二胃溝底の外層に続くことが記載されている。本研究から、胃<sup>71</sup>前房に続くのは食道の右外縦走筋層であり、第二胃溝底の外層へ続くのは食道の左外縦走筋層であることが認められた。<sup>61</sup> また Massing, Pernkopfらは、第二胃溝唇と構成する縦走筋層は食道の内輪走筋層から移行すると記載しているが、本研究から、食道の右側壁の最内斜走筋層が第二胃溝右唇を構成する内斜線維に移行することが明らかとなった。

本研究から、食道末端部から胃前房附近の筋構築は、反芻家畜（ウシ・ヤギ・ヒツジ）でもやはり種差があることが示唆された。<sup>5</sup><sup>10</sup><sup>15</sup>

## 小 括

食道胸部尾方から胃前房附近の筋層構築の形態学的解析；本章はホルスタイン系晚期胎仔10例および成牛の20例を材料とし、食道胸部後半から胃前房附近の筋層構築について酸処理標本の肉眼解剖学的観察を行い、つぎのよう結果を得た。

(1) 食道胸部後半から胃前房附近の筋層構築は、各筋層の発達の差を除き、晚期胎仔、成牛ともほぼ同様を示していた。

食道胸部後半の筋層構築は、左右回転筋層および最外階回左回転筋層から構成されていた。右回転筋層は右頭方から左尾方へ斜めに走る、全体として右側頭方に傾いたラセニ回転筋層であり、左回転筋層は左頭方から右尾方へ斜めに走る、全体として左側頭方に傾いたラセニ回転筋層を示していた。これら左右回転筋層は、食道胸部後半では食道の左右側で交差縮み合い域を形成し、同部で両層は、交差し入れ替り内外筋層を構成して

いた。最外橈円左回転筋層は、右頭方から左尾方へ斜めに走るラセン橈円回転筋層であり、左右円回転筋層の交差編み合い域の外層を連続させることから、外筋層の最外部を構成していた。

(2) 食道末端部の筋層構築は、左右回円転筋層、最外橈円左回転筋層、(最)外内縦走筋層、最内斜走筋層、内輪走筋層から構成されていた。

噴門から約6~10 cm (成牛) 頭方域の筋層構築は、左右円回転筋層、最外橈円左回転筋層に加え、左右最外縦走筋層、右最内斜走筋層が認められた。噴門から約4~5 cm (成牛) 頭方域に於いて、左右円回転筋層、最外橈円左回転筋層、右最外縦走筋層は内輪走筋層に移行していた。同域では、左外縦走筋層(左最外縦走筋層に続く)、内輪走筋層、左最内縦走筋層、右最内斜走筋層から構成され、特に内輪走筋層の発達が認められた。噴門から約4 cm (成牛) 頭方までの食道の筋層構築は、右側で厚い右最内斜走筋層、薄い内輪走筋層、

厚い右外縦走筋層から構成され、左側では疎  
な最内縦走筋層、厚い内輪走筋層、薄い最外  
縦走筋層から構成されている。

(3) 食道末端部から胃前房へ向い、噴門の左腹側から左側を通り右背側までを占める食道の左外縦走筋走は、反胃胃の外縦走筋層に移行していった。また噴門の腹側から右側を占める食道の右外縦走筋層は、第二胃溝底外層の縦走筋層に移行していった。食道の左最内縦走筋層は、噴門で消失していった。これに対し、右最内斜走筋層は噴門で、反胃胃の内斜線維の形成する噴門ループに移行していった。

### 第三章

ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜の横隔神経支配  
および食道胸部後半から胃前房附近の迷走神経支配

## 序 文

横隔膜、腰椎部の食道裂孔部は、横隔神経背側枝が分布支配している。また、食道末端部は、背、腹迷走神経が分布支配している。

5 本章の目的は、ウツ(ホルスタイン種)の食道裂孔を形成する横隔膜、腰椎部の横隔神経支配、および食道胸部後半から胃前房附近の迷走神経支配を明らかにすることにある。

10 本章は、上述した目的を解明するため二項から展開されている。第一項の目的は、ウツホルスタイン種)の横隔神経の横隔膜支配様式について明らかにすることにある。第二項の目的は、ウツ(ホルスタイン種)の迷走神経の食道胸部後半から胃前房附近の支配様式について明らかにすることにある。

15

## 結 果

## 第一項：横隔神経の横隔膜支配。

a) 右横隔神経の分岐様式 (Table 22, Fig. 18, 19, )

右横隔神経は、横隔膜に分布する直前で、

5 43例 (71.7%) において右横隔膜神経、背側枝

と右横隔神経、外腹側枝に分岐していった。また、

17例 (28.3%) において右横隔神経は3枝

に分岐、右横隔神経、背側枝、右横隔神経、

外側枝、右横隔神経、腹側枝に分岐していった。

10 しかし、右横隔神経が右横隔神経、背外側枝、

右横隔神経、腹側枝に分岐するものは認めら

れなかった。これらの右横隔神経は、腱中心に

至りその後、各筋部に伸びていった。

b) 左横隔神経の分岐様式 (Table 22, Fig. 18, 19, )

15 左横隔神経は横隔膜に分布する直前で、57

例 (95%) において左横隔神経、背側枝と左

横隔神経、外腹側枝に分岐していった。また、

2例 (3.3%) において左横隔神経は3枝に分

岐、左横隔神経、背側枝、左横隔神経、外

側枝、左横隔神経、腹側枝に分岐していった。

また、1例(1.7%)に於いて左横隔神経、外背側枝、左横隔神経、腹側枝に分岐していた。こゝら左横隔神経は、腱中心に至り、その後各筋部に伸びていた。

c) 右横隔神経、背、外、腹側枝の分布様式  
(Table 22, Fig. 18, 19, 92~94, )

右横隔神経、背側枝については、77例の観察を行った。右横隔神経、背側枝は全例に於いて、横隔膜、腰椎部の食道裂孔の右側壁を構成する右脚右内側部、および左脚に分布していた。右横隔神経、背側枝は4例(5.19%)に於いて、左横隔神経、背側枝と吻合を示していた。

右横隔神経、外側枝は、全例に於いて右外側方へ伸び、対応する横隔膜、肋骨部に分布していた。

右横隔神経、腹側枝は、全例に於いて腹方へ伸び、対応する横隔膜、胸骨部に分布していた。

d) 左横隔神経、背、外、腹側枝の分布様式



( Table 22, 23, Fig. 18, 19, 92~94, )

左横隔神経、背側枝については、77例の観察を行った。左横隔神経、背側枝は、全例に於いて横隔膜、腰椎部の右脚左内側部および右外側脚に分布していた。左横隔神経、背側枝は51例(66.23%)に於いて、食道裂孔の腹側を右側へ伸び、横隔膜、腰椎部の右脚右内側部に分布する分岐を示していた。このような分岐様式には、左横隔神経、背側枝が横隔膜、腰椎部の右脚左内側部に分布した後、食道裂孔の腹側端で食道裂孔の内腔に出現し、再度、右脚右内側部に分布支配するもの(

Fig. 92 )、また、左横隔神経、背側枝が横隔膜、腰椎部の右脚左内側部の腹側の腱中心で分岐を出し、この分岐が直接、右脚右内側部に分布支配するものが認められた。(

Fig. 93, 94, )。そして、左横隔神経、背側枝は4例(5.19%)に於いて、右横隔神経背側枝と吻合を示していた。また、左横隔神経、背側枝は2例(2.6%)に於いて、横隔膜、

食道裂孔の背側を通り、横隔膜・腰椎部の右  
脚左内側部から右脚右内側部へ伸びていた。  
( Fig. 19, )。

左横隔神経・背側枝は、8例(10, 39%) にお  
いて、横隔膜・腰椎部に至るまでに外側枝を  
左横隔神経・外側枝とは別に分岐していた。  
この外側枝は、左外背方へ伸び横隔膜・肋骨  
部に分布していた( Fig. 20 )。

また左横隔神経・背側枝は、2例(2.6%) にお  
いて2本の左横隔神経・背側枝を分岐した後  
に左横隔神経・外腹側枝に分岐していた( Fig. 20, )。

左横隔神経・外側枝は全例において、左外  
側方へ伸び、対応する横隔膜・肋骨部に分布  
していた。

左横隔神経・腹側枝は全例において、腹方  
へ伸び、対応する横隔膜・胸骨部に分布して  
いた。

## 第二項：迷走神経の食道胸部後半から胃前房附近の支配

### a) 食道胸部後半の迷走神経の走行

左側迷走神経幹は、大動脈弓の左側を尾側方へ走り、左気管支と食道の間、第五肋間において背側枝、腹側枝に分歧していった。これに対し、右側迷走神経幹は、右気管支の頭側部、第四肋間において背側枝、腹側枝に分歧していった。これら、左右側迷走神経幹から分れた左右背側枝および左右腹側枝は、食道の背方および腹方へ伸び、成牛で噴門から約4~5cm、晩期ラニ胎仔で噴門から約 ~ cm頭方域において背側および腹側迷走神経幹を形成していった ( Fig. 21, 95, )。

背側迷走神経幹の多くは、食道の正背側を一部のものは正背側からやや右側を尾方へ走っていた。これに対し、腹側迷走神経幹は多く食道の正腹側からやや左側を尾方へ走っていた ( Fig. 21, 95, )。

### b) 食道末端部の迷走神経の走行

背腹側迷走神経幹は食道末端の左側にあり、  
 2. 教本の吻合枝を認めた。この吻合枝は、  
 横隔膜・腰椎部の右脚左内側部の食道に合っ  
 5 対する部（食道の横隔膜部）、およびそのす  
 ぐ頭側に認められた（Fig. 21, 96, 97, 99, ）。  
 これに対し、食道末端部の右側では、背腹側  
 迷走神経幹の吻合枝は認められなかった（  
 Fig. 21, 98, 99, ）。

c) 噴門から胃前房部に伸びる迷走神経の走  
 10 行

背側迷走神経幹は噴門の正背側よりやや右  
 側から胃前房の右背側を尾方へ走りながら多  
 くの分枝を出していた。背方への分枝は、腹  
 腔神経節に伸び、右腹方への分枝は多く胃前  
 15 房から第一胃前庭また第二胃の尾側面に認め  
 られ、腹側迷走神経幹との吻合枝も認められ  
 た。そして左腹方への分枝は、噴門から胃前  
 庭に伸びて多くの腹側迷走神経幹と吻合枝が  
 認められた（Fig. 21, 98, 99, ）。

腹側迷走神経幹は、第二胃動脈に沿って尾

方へ走り下から多くの分枝を出していた。背  
方への分枝は、多く噴門の左側を背方へ伸び  
背側迷走神経幹と吻合を示していた (Fig.  
21, 96, 97, 99, )。

## 考 察

反芻家畜の横隔神経の横隔膜支配について  
 Gurlt's<sup>36</sup>, Bossi<sup>6,7</sup>, Ellenberger<sup>23</sup>, Zimmerl<sup>100</sup>, Gonzales<sup>34</sup>,  
 Nickel<sup>66</sup>, らは 左右横隔神経は横隔膜の腱中  
 心に至りその後横隔膜・筋部に分布支配する  
 と記載している。また, Lesbre<sup>58</sup>, Bruni<sup>10</sup>, ら  
 は、左右横隔神経は横隔膜・腱中心に至りそ  
 の一部は横隔膜・腰椎部に分布支配すると記  
 載している。この様に、横隔神経が、まず横  
 隔膜腱中心に至るという記載に対し、Getty<sup>32</sup>,  
 Schwarze<sup>81</sup>, らは左右横隔神経は、多くの分枝  
 を出し各々対応する横隔膜・筋部に直接侵入  
 すると記載し、Martin<sup>60</sup>, Koch<sup>51</sup> らは左右横隔神  
 経は直接、横隔膜・筋部に侵入した後、分枝  
 を出し分布すると記載している。本研究では  
 左右横隔神経は多く2〜3本の分枝を出した  
 後、横隔膜・腱中心に至りその後対応する横  
 隔膜・筋部(腰椎部・肋骨部・胸骨部)に伸  
 びていた。

Pancrazi<sup>69</sup> は、ウシ<sup>5</sup>, ウマ<sup>10</sup>, イヌ<sup>15</sup>, ネコ<sup>15</sup>, ウ

サギ, モルモットを用い, 左右横隔神経の横  
 隔膜に和ける分岐主幹に関する比較解剖学的  
 研究を行い, ラシでは通常, 左右横隔神経の  
 外側枝と腹側枝は共通幹を形成するのに対し  
 5 背側枝は単独幹として外腹側枝より頭側で分  
 岐を示すと記載している。上述のような左右  
 横隔神経の分岐様式は, 本研究で右横隔神経  
 で43例(71.7%), 左横隔神経で57例(95%)  
 認められた。

33

10 Girola はラシで左右横隔神経の背側枝と外  
 腹側枝を示し, また, 左横隔神経・背側枝が  
 食道裂孔の腹側正中線をこえ右側まで分布す  
 る例を記載している。また Nerves はラシの  
 65 左横隔神経・背側枝の24例(80%)に於いて  
 15 食道裂孔の腹側正中線をこえ対側に分布する  
 と記載している。このように, 左横隔神経・  
 背側枝の対側分布の示標として多く食道裂孔  
 の正中線が用いられている。しかし, 食道裂  
 孔を構成する横隔膜・腰椎部の左脚左右内側  
 部は, 食道裂孔の腹側端で合流することなく

5

10

15

また、右脚左内側部は全例で食道裂孔の腹側正中線をこえ右側まで伸びることから本研究で認められた。この概念からすれば、左横隔神経、背側枝はすべて食道裂孔の腹側正中線をこえ右側まで伸びていることになるので同部の神経支配は筋束走行をふまえた観察が重要となる。これに対し、Souza<sup>87</sup>はインド牛、

Nelore 種において22例(73.3%)で左横隔神経背側枝が食道裂孔の腹側を通り、横隔膜、腰椎部の右脚右内側部に分布すると記載している。本研究で、ヨーロッパ牛、Holstein種において5/例(66.2%)で同様の分布様式が認められ、ヨーロッパ牛における初報をなした。<sup>65</sup>

Nerves は左横隔神経、外側枝が1例(3.3%)で、肋骨部に分布している例、また、左右横隔神経、背側枝と腹側枝の吻合例を記載しているが、本研究では認められなかった。また、本研究で認められた左横隔神経、背側枝が食道裂孔の背側を通り、横隔膜、腰椎部の右脚右内側部へ分布する様式は他に記載を認めな



いものであった。

87

Souza は、左右横隔神経の背・外・腹側枝の分岐様式にラシで系統差があることを示唆している。そこで、本研究の Holstein 種<sup>87</sup>の分岐様式を Souza の Nelore 種<sup>87</sup>および Nerves<sup>65</sup>の Zebu-type の記載と比較検討してみた。右横隔神経が背側枝と外腹側枝に分岐する様式の出現率は、Nelore 種と Holstein 種では 5% 有意水準で有意差は認められなかったが、Holstein 種と Zebu-type では有意 ( $p < 0.05$ ) に Zebu-type が高値を示していた。また、左横隔神経が背側枝と外腹側枝に分岐する様式の出現率は、逆に、Holstein 種と Zebu-type では 5% 有意水準で有意差は認められなかったが、Holstein 種と Nelore 系では有意 ( $p < 0.01$ ) に Holstein 種が高値を示していた。また、左横隔神経、背側枝が食道裂孔腹側を通り横隔膜、腰椎部の右脚右内側部に分布する例の出現率は、Holstein 種、Nelore 種で 5% 有意水準で有意差は認められなかった。

5

10

15

Holstein 種は、ヨーロッパ牛に分類され、

Nelore 種、Zebu-type はインド牛に分類されている。本研究の結果は、各系統差を示すため、ヨーロッパ牛、インド牛の左右横隔神経の分岐様式の特質を示すには至らなかった。

反芻家畜における、迷走神経<sup>12</sup>の反芻胃分布支配に関して古くは Charveau's<sup>27</sup> によりセツジ<sup>27</sup>で研究が行なわれている。また、Foust はラ<sup>16</sup>三反芻胃に分布する迷走神経<sup>45</sup>に関して詳しく<sup>37</sup>

記載している。そして、Crist, Hoflund, Habel<sup>10</sup>らは、ウシ・ヤギ・セツジを用い、反芻胃に分布する迷走神経に関して詳しく記載している。

また、胎生初期の反芻家畜における迷走神経<sup>20</sup>の反芻胃分布支配については Duncan, Mc Geady<sup>63</sup>の記載がある。単胃動物と反芻動物の迷走神経<sup>72</sup>の胃の分布支配に関して比較解剖学的研究

を行つた Phillipson の記載から、単胃では、背腹迷走神経幹は、胃の小弯に沿って走り、胃の内臓面および壁側面に分岐を出すのに対し、反芻胃では、背、腹迷走神経幹は噴門を通り

第三胃をぬけ第四胃の小弯に至り、その間、  
第一胃は主に、背側迷走神経幹によって支配  
されていることが示されている。

食道胸部尾方に於ける迷走神経幹に関して  
Crist<sup>16</sup> は、背側迷走神経幹の方が腹側迷走神  
経幹より太いと記載している。本研究から、  
背腹側迷走神経幹の出現部は、成牛で噴門か  
ら4~5cm頭側位に認められ、同部は食道の  
筋層が左右ラセニ回転筋層から内輪・外縦筋  
層に移行する部位と一致していた。  
<sup>27</sup> <sup>20</sup> <sup>37</sup>

Foust, Duncan, Habel<sup>37</sup> らは、横隔膜に近接  
する食道末端部の左側で多くの背腹迷走神経  
幹の吻合枝を記載している。本研究において  
も、横隔膜のすぐ頭側から食道裂孔部の左側  
で多くの背・腹側迷走神経幹の吻合枝が認め  
られた。  
<sup>15</sup>

噴門から胃前房に於ける背側迷走線神経幹の  
分岐に関して Hoflund<sup>45</sup>, Habel<sup>37</sup> らは噴門の左側  
を用ゐるよう第二胃へ小枝を出すことを記載  
している。本研究において、噴門から胃前房  
<sup>5</sup> <sup>10</sup> <sup>15</sup>

の左側を通り背・腹側迷走神経幹は多く吻合を示していた。

腹側迷走神経幹の第一胃への分岐の報告は少ない。Foust<sup>27</sup>は腹側迷走神経幹が胃前房へ短枝を出すことを記載している。また Habel<sup>37</sup>は腹側迷走神経幹の胃前房の左側への分布が生理学的に重要であると記載している。本研究において、上述した分岐は多く背側迷走神経幹と吻合を示していた。Foust, Hoflund<sup>27, 45</sup>らは、第一胃前庭の右側部に於ける背腹側迷走神経幹の吻合を示し、これら吻合は主に腹側迷走神経幹からの分枝が第一胃に分布するとともに背側迷走神経幹と吻合する形態を示すことを記載している。本研究において、反胃胃頭側の右側に於ける背腹側迷走神経幹の吻合は、多く胃前房尾側部から第一胃前庭に認められ、これに対し、左側に於ける背腹側迷走神経幹の吻合は、多く噴門から胃前房に認められた。

## 小 括

横隔膜の横隔神経支配および食道胸部後半から胃前房附近の迷走神経支配；本章は、ホルスタイン系晩期胎仔の例および成牛23例を材料とし、横隔神経の横隔膜支配様式および迷走神経の食道胸部後半から胃前房附近の支配様式について、肉眼解剖学的観察を行ひ、つぎのよう結果を得た。

(1) 左右横隔神経は、多く背側枝・外腹側枝に分歧してゐた。また、左右横隔神経が背側枝・外側枝・腹側枝に分歧するものや、左横隔神経が背外側枝・腹側枝に分歧するものが認められた。左横隔神経背側枝の多くは、食道裂孔の腹側を通り、また少数例では、背側を通り横隔膜、腰椎部の右脚右内側部へ分枝を出してゐた。また同部で左右横隔神経背側枝の吻合を示すものも認められた。横隔神経背側枝、外側枝、腹側枝は各々対応する腰椎部、肋骨部、胸骨部に分布してゐた。

(2) 食道における左側迷走神経幹は、第五肋間

で右側迷走神経幹は、第四肋間で、背腹側枝を分岐し、これらは各々食道の背方および腹方へ走り、噴門から約4~5cm(成牛)頭方域に於いて背腹側迷走神経幹を形成していた。

5 背腹側迷走神経幹をとりつく数本の吻合枝が、食道の横隔膜貫通部および、そのすぐ頭側位に於いて食道の左側で認められた。胃前房附近に於ける背腹迷走神経幹の吻合枝は、左側では、噴門から胃前房に多く認められ、右側では胃前房から第一胃前庭に少数例認められた。

#### 第四章

ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜・腰椎部および噴門から胃前房附近の  
主要動脈支配

## 序 文

反芻家畜の横隔膜、腰椎部に分布する主要動脈系は、反芻胃を支配する動脈系から起始するものが多い。多くの記載は、反芻胃の支配動脈からの横隔膜枝についてその起始を述べるに留まれている。そして、横隔膜、腰椎部を主体とした主要動脈支配についての研究は認められない。

本章の目的は、ウツ(ホルスタイン種)の横隔膜、腰椎部および噴門から胃前房附近の主要動脈支配を明らかにすることにある。

本章は、上述した目的を解明するため二項から展開されている。第一項の目的は、ウツ(ホルスタイン種)の横隔膜、腰椎部の主要動脈支配について、その起始および分布について明らかにすることにある。第二項の目的は、ウツ(ホルスタイン種)の噴門から胃前房附近の主要動脈支配を明らかにすることにある。



## 結 果

第一項：横隔膜、腰椎部の動脈支配

横隔膜、腰椎部の支配動脈は3系統に区分され、腰椎動脈横隔枝、前又は後横隔動脈・

5 第二胃動脈横隔枝（後腹側横隔動脈）が認められた（Fig. 22, ）。これらの

動脈は横隔膜、腰椎部と反胃胃との附着帯域に認められた。腰椎動脈横隔枝、前又は後横隔動脈は、併走する静脈を欠いていた。また

10 第二胃動脈横隔枝も併走する静脈を欠くものが認められた。

## a) 腰椎動脈横隔枝

第一腰椎動脈横隔枝は多く横隔膜、腰椎部の左右脚腱を貫通し、同貫通部で左右脚に横隔枝を出していた。腰椎動脈横隔枝はすべて第一腰椎動脈から起始し、横隔膜、腰椎部の右脚右内側部と右外側脚の背側基部、および左内側脚の背側基部に侵入していた。

第一腰椎動脈の37例（74%）において左右第一腰椎動脈から左右脚へ横隔枝が認められ

た。また、5例(10%)において右第一腰椎動脈だけから、4例(8%)では左第一腰椎動脈だけからそれと対応する横隔膜、腰椎部の各脚へ横隔枝を起始していた。そして、2例(4%)では第一腰椎動脈横隔枝は認められなかった(Fig. 23, )。

#### b) 前又は後横隔動脈

前横隔動脈は3例(6%)において認められた。このうち2例(4%)において、前横隔動脈は大動脈裂孔に近接した胸大動脈から起始していた。また1例(2%)において、前横隔動脈は腹腔動脈と前腸間膜動脈の起始部の間の腹大動脈から起始した後、頭方に走り大動脈裂孔をぬけ胸腔に出現し、横隔膜、腰椎部の右脚左内側部に侵入していた。前横隔動脈を示すものでは、後横隔動脈は認められなかった(Fig. 24, )。

後横隔動脈は、46例(92%)において認められた(Fig. 24, 25, )。このうち25例(50%)において、後横隔動脈は腹大動

脈から合計2本以上が、起始していた。また、13例(26%)では、腹腔動脈から1〜2本が起始していた。また、6例(12%)では腹大動脈から1本が起始し、2例(4%)では前腸間膜動脈から1本が起始していた。また、後横隔動脈が認められたいものは4例(8%)を示していた。

腹大動脈と腹腔動脈から合計2本以上が起始するものの11例(22%)において、腹腔動脈から1本と、腹腔動脈と前腸間膜動脈の起始部の間の腹大動脈から1本が起始していた。また、7例(14%)では、腹腔動脈から1本と、前腸間膜動脈の起始部より尾方の腹大動脈から1本が起始していた。また、5例(10%)では、腹腔動脈から1本と、腹腔動脈の起始部より頭方の腹大動脈から1本が起始していた。そして、3例(6%)では、腹腔動脈から1本と、腹腔動脈の起始部より頭方の腹大動脈からの1本に加え、腹腔動脈と前腸間膜動脈の起始部の間の腹大動脈から1本が起始し

ていた。

腹動脈から1～2本が起始するものの8例(16%)に於いて、腹腔動脈から1本が起始していた。また、5例(10%)では、腹腔動脈から2本が起始していた。

腹大動脈から1本が起始するものの4例(8%)に於いて、腹腔動脈の起始部の頭方の腹大動脈から1本が起始していた。また、2例(4%)では、腹大動脈と前腸間膜動脈の起始部の間の腹大動脈から1本が起始していた。

この後横隔動脈の横隔膜、腰椎部、左右脚への侵入部位から9型に分類した(

Fig. 26, 27, )。

I型は、19例(41.3%)を示し2本の後横隔動脈を認め、1本は右脚右内側部に侵入し、他の1本は2本に分岐し右脚左内側部および左脚に侵入していた。

II型は、9例(19.57%)を示し2本の後横隔動脈を認め、1本は右脚左内側部に侵入し、他の1本は左脚に侵入していた。

Ⅲ型は、5例(10.87%)を示し、2本の後横隔動脈を認め、1本は右脚右内側部に侵入し他の1本は左脚に侵入していた。

IV型は、5例(10.87%)を示し、2本の後横<sup>5</sup>隔動脈を認め、1本は左脚に侵入し、他の1本は2本に分岐し右脚左内側部および左脚に侵入していた。

V型は、2例(4.35%)を示し、1本の後横<sup>10</sup>隔動脈は2本に分岐し右脚左内側部および左脚に侵入していた。

VI型は、2例(4.35%)を示し、1本の後横隔動脈が左脚に侵入していた。

VII型は、2例(4.35%)を示し、2本の後横<sup>15</sup>隔動脈を認め、1本は右脚右内側部に、他の1本は右脚左内側部に侵入していた。

VIII型は、1例(2.17%)を示し、3本の後横隔動脈を認め、1本は左脚に、1本は右脚右内側部に侵入し、他の1本は2本に分岐し右脚左内側部および左脚に侵入していた。

以上I型からVIII型までの後横隔動脈は、各

々大動脈裂孔に介接した横隔膜、腰椎部の背側領域に侵入部位を示していた。これに対しⅡ型は、1例(2.17%)を示し、3本の後横隔動脈を認め、1本は右脚右内側部に、1本は2本に分岐し左脚および右脚左内側部の各々背側領域に侵入していた。しかし、他の1本は食道裂孔の上端部まで腹方へ伸びた後2本に分岐し、各々右脚左内側部および右脚右内側部に侵入していた。

### c) 第二胃動脈横隔枝(後腹側横隔動脈)

後腹側横隔動脈の43例(86%)は、第二胃動脈から起始していた。しかし、8例(16%)では、左第一胃動脈と第二胃動脈の共通幹から各々後腹側横隔動脈が起始していた。

後腹側横隔動脈は、50例全例において認められた(Fig. 28, )。このうち、29例(58%)では、第二胃動脈から1本の横隔枝が起始した後2本に分岐していた。また、5例(10%)では、第二胃動脈から2本の横隔枝が起始していた。また、4例(8%)では、

左第一胃動脈から1本の横隔枝が起始した後  
 2本に分岐していた。また、2例(4%)では  
 左第一胃動脈から2本の横隔枝が起始してい  
 た。また、7例(14%)では、第二胃動脈から  
 1本の横隔枝が起始し、加えて第二胃動脈と  
 左第一胃動脈の共通幹から1本の横隔枝が起  
 始していた。また、2例(4%)では、第二胃  
 動脈および左第一胃動脈から各々1本ずつの  
 横隔枝が起始していた。また、1例(2%)で  
 は、第二胃動脈と左第一胃動脈の共通幹から  
 1本の横隔枝が起始していた。

第二胃動脈横隔枝は(後腹側横隔動脈)横  
 隔膜、腰椎部の右脚左右内側部の食道裂孔部  
 に侵入していた。これらの侵入部位から7型  
 に分類した(Fig. 29, 30, )。

I型は、26例(52%)を示し、各々1本の横  
 隔枝が、右脚右内側部および右脚左内側部に  
 侵入し、侵入部位は右脚右内側部の方が右脚  
 左内側部よりも背側位に認められた。

II型は、11例(22%)を示し、各々1本の横

隔枝が、右脚右内側部および右脚左内側部に侵入し、侵入部位は、右脚左内側部の方が右脚右内側部よりも背側位に認められた。

Ⅲ型は、6例(12%)を示し、1本の横隔枝は、右脚左内側部に侵入し、その背側位の右脚右内側部に2本の横隔枝が認められた。

Ⅳ型は、3例(6%)を示し、1本の横隔枝が右脚左内側部に侵入していた。

Ⅴ型は、2例(4%)を示し、1本の横隔枝が右脚左内側部に侵入し、その背側位および腹側位の右脚右内側部に各々1本の横隔枝が認められた。

Ⅵ型は、1例(2%)を示し、2本の横隔枝が右脚右内側部に侵入していた。

Ⅶ型は、1例(2%)を示し、1本の横隔枝が右脚左内側部に侵入していた。

この後腹側横隔動脈を起始する左第一胃動脈および第二胃動脈の腹腔動脈からの分岐様式を観察し、腹腔動脈の主要分岐様式を10型に分類した(Fig. 31, 32, )。



I型は、14例(28%)を示し、腹腔動脈は肝動脈と共通幹(左胃動脈、左第一胃動脈、第二胃動脈、右第一胃動脈、脾動脈)に分岐した後、左胃動脈と共通幹(左第一胃動脈、第二胃動脈)とが分岐し、右第一胃動脈と脾動脈の共通幹を形成していた。

II型は、11例(22%)を示し、腹腔動脈は、肝動脈、左胃動脈、共通幹(第二胃動脈、左第一胃動脈)と共通幹(右第一胃動脈、脾動脈)に分岐していた。

III型は、11例(22%)を示し、腹腔動脈は肝動脈、左胃動脈、左第一胃動脈、第二胃動脈と共通幹(右第一胃動脈、脾動脈)に分岐していた。

IV型は、4例(8%)を示し、腹腔動脈は肝動脈、共通幹(左胃動脈、第二胃動脈)と共通幹(左第一胃動脈、右第一胃動脈、脾動脈)に分岐した後、左第一胃動脈と共通幹(右第一胃動脈、脾動脈)に分岐していた。

V型は、4例(8%)を示し、腹腔動脈は肝

動脈、其通幹（左胃動脈、左第一胃動脈、第二胃動脈）と其通幹（右第一胃動脈、脾動脈）に分歧した後、左胃動脈と其通幹（左第一胃動脈、第二胃動脈）に分歧していった。

5 VI型は、2例（4%）を示し、腹腔動脈は肝動脈、左胃動脈と其通幹（左第一胃動脈、第二胃動脈、右第一胃動脈、脾動脈）に分歧した後、左第一胃動脈と第二胃動脈の其通幹と右第一胃動脈と脾動脈の其通幹に分歧していった。  
10

IV型は、1例（2%）を示し、腹腔動脈は肝動脈、左胃動脈、左第一胃動脈、第二胃動脈の其通幹と、右第一胃動脈と脾動脈の其通幹に分歧した後、肝動脈、左胃動脈と其通幹（左第一胃動脈、第二胃動脈）に分歧していった。  
15

Ⅲ型は、1例（2%）を示し、腹腔動脈は肝動脈と其通幹（左胃動脈、左第一胃動脈、第二胃動脈、右第一胃動脈、脾動脈）に分歧した後、第二胃動脈、左胃動脈、左第一胃動脈の其通幹が分歧し、その後第二胃動脈と其通

幹（左胃動脈、左第一胃動脈）に分岐して  
いた。

Ⅱ型は、1例（2%）を示し、腹腔動脈と前  
腸間膜動脈が共通幹を有し、その他はⅢ型と  
同様を示していた。

Ⅲ型は、1例（2%）を示し、腹腔動脈と前  
腸間膜動脈が共通幹を有し、その他はⅣ型と  
同様を示していた。

第二項：噴門から胃前房附近の動脈支配

噴門から胃前房附近の動脈には、左第一胃動脈、第二胃動脈、副第二胃動脈が認められた。また、第二胃動脈には、第一、二胃溝を通るものと、噴門方向へ走り噴門の腹側へ至る二本が認められた。そこで、前者を大第二胃動脈、後者を小第二胃動脈と区別した。同領域に關し動脈支配を4型に分類した（

Fig. 34, 35, )。

I型は、28例(76%)を示し、胃前房の右側を左第一胃動脈、その外側を左胃動脈が頭方へ走っていた。胃前房の左側は、第一、二胃溝の背側で起始した小第二胃動脈が頭方へ走っていた。この小第二胃動脈は噴門の左側から腹側を囲んでいた。

II型は、6例(12%)を示し、大第二胃動脈は第二胃動脈に由来するのに対し、小第二胃動脈は、胃前房の右尾側部で左第一胃動脈から起始していた。小第二胃動脈は胃前房の右尾側から左頭方へ斜めに走り、噴門の左側か

ら腹側を用んでいた。

Ⅲ型は、5例(10%)を示し、第二胃動脈は胃前房の右尾側部で、左胃動脈から起始した後、胃前房の尾側方を右側から左側へ走り、  
5 第一、二胃溝の背側で大および小第二胃動脈を起始していた。

Ⅳ型は、1例(2%)を示し、胃前房の左尾側部の第一、二胃溝の背側で左第一胃動脈は大第二胃動脈から起始した後、小第二胃動脈  
10 の背側を交差して、胃前房の左尾側から右頭方へ斜めに走っていた。

噴門附近の動脈からは、横隔枝(後腹側横隔動脈)、食道枝が認められた。この内、食道枝は18例(36%)に認められた(

15 Fig. 33, )。食道枝の9例(50%)では、小第二胃動脈から起始した後横隔膜、腰椎部の右脚左内側部への後腹側横隔動脈(第二胃動脈横隔枝)から食道枝が起始し、食道裂孔の左側を胸腔側へ走り食道に分布していた。また、4例(22.22%)では、食道枝は小第二胃動脈

から起始し、食道裂孔の腹側を胸腔側へ走り  
食道に分布していた。また、3例(18.75%)  
では、左第一胃動脈から起始した横隔膜、腰  
椎部の右脚左内側部への後腹側横隔動脈から  
5 食道枝が起始し、食道裂孔の腹側を胸腔側へ  
走り食道に分布していた。また2例(11.1%)  
では、小第二胃動脈から起始した横隔膜、腰  
椎部の右脚左内側部への後腹側横隔動脈(第  
二胃動脈横隔枝)から食道枝が起始し、食道  
10 裂孔の腹側を胸腔側へ走り食道に分布してい  
た。

## 考 察

66

腰椎動脈：横隔枝に関し Nickel は、反芻家畜の左右第一腰椎動脈から複数の横隔枝が横隔膜、腰椎部へ分布すると記載している。また、<sup>51</sup>

<sup>5</sup> Koch はヤギの腰椎動脈は横隔膜、腰椎部の左右外側脚に枝を出すと記載している。本研究から腰椎動脈、横隔枝の横隔膜脚侵入部は腰椎部、左右外側脚だけでなく左右内側脚<sup>54</sup>でも認められた。Kowatschev は、ヒツジで左

<sup>10</sup> 右腰椎動脈からの分枝を 96% に認めるも、全例が横隔膜へは伸びるものではないと記載している。本研究のうちの腰椎動脈、横隔枝は、全例で第一腰椎動脈に起始しており、同出現率は 96% を示していた。また、反芻家畜以外<sup>66</sup>

<sup>15</sup> でもゴウで Nickel, Biermann らは、腰椎動脈から横隔膜、腰椎部の外側脚へ横隔枝が伸びることを記載している。<sup>5</sup>

60

23

前横隔動脈について Martin, Ellenberger, Alcaevski, らは存在を反芻家畜で否定している。<sup>54</sup> また、Kowatschev は、ヒツジで前横隔

5

10

15

動脈は、認められ<sup>62</sup>ないと記載してゐる。しか  
し、これに対し May は、前横隔動脈がヒツジ  
で胸大動脈から起始すること記載してゐる。  
本研究からラシで例数は少ないが、前横隔動  
脈は確認された。

Habel, Getty<sup>37</sup> らは反芻家畜で、Horowitz<sup>46</sup>,  
Happich, Koch<sup>51</sup> らはヤギで、Anderson, Kowatscher<sup>2</sup>  
らはヒツジで、後横隔動脈が腹腔動脈から起  
始すること記載してゐる。また、Nickel<sup>66</sup> は  
ラシで後横隔動脈は時に腹大動脈から起始す  
ると記載してゐる。本研究でも、ラシで後横  
隔動脈が腹大動脈から起始する例が多く認め  
られた。May<sup>62</sup> はヒツジで、Nickel<sup>66</sup> は、ラシで  
後横隔動脈が二本に分岐すること記載し  
Münter<sup>69</sup> は、これら分岐を *A. cruris medialis dexter*  
と *A. cruris sinistra* に区別してゐる。本研究の  
ラシの後横隔動脈では1枝から3枝まで多く  
の様式が認められた。

ラシ、ヤギにおいて Nickel, Sieber, Scapin<sup>66</sup>,  
Otto, Koch, Schnorr, Hofmann, Bossi, Chauveau<sup>84</sup>  
<sup>68</sup> <sup>51</sup> <sup>79</sup> <sup>44</sup> <sup>6</sup> <sup>82</sup> <sup>13</sup>



<sup>23</sup> Ellenberger, <sup>37</sup> Habel, <sup>60</sup> Martin, <sup>32</sup> Getty らは第二  
 胃動脈・横隔枝について記載している。これ  
 に対し、ヒツジでは、<sup>54</sup> Kowatshev は300例中  
 12.33%で第二胃動脈・横隔枝を確認している  
<sup>38</sup> が、<sup>64</sup> Happich, <sup>2</sup> Munter, <sup>51</sup> Anderson, Koch らはヒツジで  
 は第二胃動脈・横隔枝は存在しないと記載し  
<sup>54</sup> ている。Kowatshev は上述した横隔枝を後腹側  
 横隔動脈と記載している。本研究でラビに認  
 めらいた横隔枝は、第二胃動脈に起始するもの  
 だけでなく、左第一胃動脈から起始する  
 ものも認められ、後腹側横隔動脈の名称を支  
 持するものである。

噴門から胃前房附近の動脈支配には、いく  
 つかの様式が認められ、これらの多くは第二  
 胃動脈の起始部の違いに起因していた。

<sup>2</sup> Anderson, <sup>66</sup> Nickel, <sup>32</sup> Getty, <sup>37</sup> Habel ら  
 はラビで第二胃動脈は多く左第一胃動脈か  
 ら起始すると記載している。これに対し、  
<sup>98</sup> Yoshikawa, <sup>66</sup> Nickel らはヤギで第二胃動脈は時  
 に左胃動脈または脾動脈から起始すると記載し

46

Horowitz は、ヒツジで第二胃動脈は時に左第一胃動脈、右第一胃動脈、脾動脈の共通幹から起始すると記載している。本研究のラシでは、第二動脈が左第一胃動脈、左胃動脈の共通幹、また第二胃動脈左第一胃動脈の共通幹から起始する例が認められた。

第二胃動脈には、第一、二胃溝を左腹方へ伸びるものと、噴門方向へ伸びる二本がある。<sup>60</sup> <sup>23</sup> <sup>32</sup> Martin, Ellenberger, Getty<sup>46</sup> は、噴門方向へ伸びる第二胃動脈から横膈枝、食道枝が起始すると記載している。また、Nickel はこの噴門方向へ伸びる第二胃動脈を第二胃動脈、食道枝と記載している。そして Horowitz は、第一、二胃溝へ伸びるものを、大第二胃動脈、噴門方向へ伸びるものを小第二胃動脈と区別している。本研究のラシにおいて、噴門方向へ伸びる第二胃動脈と第一、二胃溝を伸びる第二胃動脈が異なる起始を示す例が認められた。

また、これら食道枝は多く横膈枝と共通幹を示すことから、Nickel の区分よりも Horowitz の<sup>66</sup> <sup>46</sup>

記載するようには第二胃動脈を二種に区分する  
必要性が示唆された。

## 小 括

横隔膜、腰椎部および噴門から胃前房附近  
 の主要動脈支配；本章は、ホルスタイン系晩  
 期胎仔50例を材料とし、横隔膜、腰椎部およ  
 5 び噴門から胃前房附近の主要動脈支配様式に  
 ついてラテックス血管注入を行い、肉眼解剖  
 学的観察を行い、つぎのよう結果を得た。

(1) 横隔膜、腰椎部の支配動脈には、第一腰椎  
 動脈横隔枝、後横隔動脈、第二胃動脈横隔枝  
 10 が認められた。

第一腰椎動脈横隔枝は多く右脚右内側部と  
 右外側脚の背側基部および、左内外側脚の背  
 側基部で横隔膜、腰椎部に侵入していた。第  
 一腰椎動脈横隔枝は多く左右第一腰椎動脈か  
 15 ら起始していたが、片側および両側欠損する  
 ものも認められた。

(2) 後横隔動脈は多く右脚左右内側部および左  
 脚の背側部で横隔膜、腰椎部に侵入していた。  
 これら侵入部位は、I型～IX型に分類された。  
 後横隔動脈は、多く腹大動脈、腹腔動脈から

起始していたが、他の起始様式も認められた。

(3) 第二胃動脈横隔枝は、右脚左右内側部の食道裂孔部で横隔膜、腰椎部に侵入していた。

同横隔枝が、左第一胃動脈から起始するものも認められた。

(4) 噴門から胃前房附近は、左第一胃動脈、第二胃動脈、左胃動脈、副第二胃動脈により支配されていた。

## 第五章

ウシ（ホルスタイン種）の横隔膜・食道裂孔および食道胸部後半から  
胃前房附近の相互位置関係

## 序 文

反芻家畜の横隔膜、食道裂孔と食道末端部から胃前房附近は、附近帯を有し、また両者の相互関係は反芻機構に重要であることが示唆されている。また、反芻機構に重要な構造形態として、生体内鋳型解剖学的研究において噴門横隔膜とガバおよび食道末端部のアンフル状膨大部が、記載されている。

本章の目的は、ウツ(ホルスタイン種)横隔膜・  
10 腰椎部の食道裂孔と食道末端部から胃前房附近の相互位置関係について動態的に観察し、もって生体内鋳型解剖学的研究で認められた噴門横隔膜とガバおよび食道末端部のアンフル状膨大部を構成する組織形態を明らかにすることにある。

本章は、上述した目的を解明するため三項から展開されている。第一項の目的は、ウツ(ホルスタイン種)の横隔膜と食道末端部から、胃前房附近の相互位置関係を明らかにすることにある。第二項の目的は、第一章から第五

章、第一項までの結果から、噴門横隔膜セグ  
について明らかにすることにある。第三項の  
目的は、第一章から第五章、第一項までの結  
果から、食道末端部のアニフル状膨大部につ  
いて明らかにすることにある。



## 結 果

第一項：横隔膜、腰椎部および食道末端部から胃前房附近の相互位置関係

横隔膜と反胃の付着帯は、噴門から胃前房および第一胃前庭領域に認められた（Fig. 36, 100~103; ）。そして、噴門周囲から胃前房領域は、横隔膜と多くの脈管を介し密に接していた（Fig. 22, 36, 101, 103, 106, ...）。しかし、胃前房の尾側部から第一胃前庭およびその背方では、横隔膜との間には、多くの脈管、神経および脂肪組織が認められ、横隔膜と反胃との直接の接触は認められなかった（Fig. 101, ）。反胃の噴門周囲から胃前房領域には、横隔膜、腰椎部の

右脚左右内側部が対応し、特に右脚左内側部との附着領域が広く認められた（Fig. 36, ）。横隔膜と反胃の附着帯の腹側縁は、噴門の腹側を囲み、噴門の左側から小第二胃動脈に沿って第一、二胃溝の背側域まで尾方へ伸びた後、方向を変え左腹方に伸びて第一、二

胃溝に向い横隔膜と脾臓の付着帯に至っていた。また、全例で第一、二胃溝の延長線上を伸びる附着縁は左胛側部で楔状に第一胃方向に入り込んでいた。横隔膜と反胃の附着形態は、晩期ラシ胎仔、新生仔、成牛すべて同様を示していた (Fig. 36, 100, 102, )。

横隔膜、腰椎部の右脚右内側部は、食道裂孔部に於いて食道末端部から胃前房と肝臓の間に後大静脈の間に位置していた。そして、  
10 右脚右内側部は、尾背方から頭腹方へ直線的に走り、食道裂孔部に於ける横断面は体軸方向に伸びた長楕円を示し、食道裂孔の腹側端で横隔膜、臍中心の胸腔側へ移行していた (Fig. 37, 104, 105, 107~109, 113~115, )。

15 これに対し、右脚左内側部は食道裂孔部に於いて、食道末端の左側から腹側を取り囲む筋の構造を示し、食道裂孔の腹側端で横隔膜、臍中心の腹腔側へ移行していた。左脚左内側部の食道裂孔部に於ける横断面は、楔状又楔状様を示していた (Fig. 37, 104, 105, 107~109, 113~115, )。

第一胃の右側には、肝臓があり、噴門は大静脈孔の左背方で肝臓、後大静脈のすぐ左側に位置していた。この位置関係から、食道末端部、胃前房および第一胃前庭の右側は背方から観察した時、ほぼ直線状を示していた。(Fig. 36, 105, 107, 108, 113 ~ 115, )。

これに対し、噴門の左側には、胃前房および脾臓を伴う横隔膜との付着帯が位置することから、食道末端部、胃前房および第二胃は、背方から観察した時、噴門で鋭角に左側へ曲る形状を示していた (Fig. 36, 105, 107, 108, 113 ~ 115, )。

食道末端部と合い対する横隔膜食道裂孔の頭側は胸膜（縦隔胸膜）で尾側は肝臓、後大静脈、腹膜によって、しっかりと保定されていた (Fig. 105, 107, 108, 113 ~ 115, )。横隔膜、

腰椎部の右脚右内側部は、食道最末端部から胃前房にかけて面状に合い対していた。また右脚左内側部も同様に食道最末端から胃前房にかけて接するも、同部が噴門で鋭角に左側方へ曲がることから、右脚右内側部が体軸方

向に伸びるのに対し、右脚左内側部は体軸方向に直交する様に伸びていた (Fig. 36, 105, 107, 108, 113~115, )。そして右脚左内側部の最内側の筋線維束群は楔状に噴門に合いついていった。

この右脚左内側部の最内側の筋線維束群は、非拡張時、噴門の左側部に於いて全例で第二胃溝左唇の基部に楔状に合いついていった。

この第二胃溝左唇は、反胃胃の内斜線維の形成する噴門ループで構成されていた。このように食道裂孔と噴門の位置関係から食道腹部は認められなかった (Fig. 36, 105, 108, 114, 116, )。

横隔膜、腰椎部の食道裂孔に於ける頭側端は、右脚左右内側部ほぼ同様の位置を示していた。しかし、尾側端は、右脚右内側部の方が右脚左内側部よりも明瞭に尾側に位置していた。右脚右内側部の尾側端は、第二胃溝右唇の基部を越え尾方へ伸びていた。これに対し、右脚左内側部の尾側端は食道裂孔部で第二胃溝左唇の基部に認められた。この右脚左

(S.D.M.)

内側部の頭尾長は成牛で  $32.40 \pm 4.67$  mm また

(S.D.M.)

晩期ウシ胎仔で  $14.32 \pm 3.20$  mm を示し、この領域

域が食道の横隔膜部(食道裂孔部)を示して

いた (Table 24, Fig. 36, 105, 107, 108, 113~115, )。

5 これら、横隔膜、腰椎部および食道末端部  
から胃前房附近の相互位置関係は、晩期ウシ  
胎仔、弱齢牛、成牛に於いて同様を示してい  
た。

10

15

5

10

15

## 第二項：噴門横隔膜ニツ

晩期ラシ胎仔および新生仔の生体内鋸型法  
 による標本で、噴門の左側の第二胃溝左唇を  
 入ける溝の頭側に、噴門の左側から腹側をこ  
 え右側まで伸びる溝状構造、噴門横隔膜ニツ  
 が認められた (Fig. 110, 111, 118, )。

晩期ラシ胎仔、弱齡牛および成牛の消化管  
 に生食を注入し、噴門開方可るまで拡張させ  
 た後の観察から、横隔膜、腰椎部の右脚左内  
 側部の楔状に噴門に接する部位は、明らかに  
 第二胃溝左唇の基部の頭方に位置していた (Fig. 36, 113, 115, 117, )。この楔状に接す  
 る右脚左内側部の筋束の圧迫で、食道末端部  
 の内腔には左側から腹側をこえ右側に伸びる  
 ニツ構造が認められた (Fig. 36, 112, 113, 115, )。  
 位置および形状から、このニツ構造は生体内  
 鋸型解剖学的観察で示された噴門横隔膜ニツ  
 であることが認められた。また、第二胃溝右  
 唇の右脚右内側部に接する位置は、非拡張時  
 に比べやや頭方に位置していた (Fig. 36,

113, 115, )。

横隔膜：腰椎部の右脚左内側部の楔状部先端の合い対する消化管の位置は、拡張時においても非拡張時と変わることなく、内輪走筋層の横紋筋層と平滑筋層の移行部に認められた (Fig. 116, 117, )。同移行部は非拡張時、第二胃溝左唇の基部にあり、よって拡張時に第二胃溝左唇が尾方へ移動することが認められた (Fig. 36, 116, 117, )。

この横隔膜、腰椎部の右脚左内側部の形成する噴門横隔膜七かは、平均内圧約 78 cm H<sub>2</sub>O で認められた。また、この出現内圧は、晩期ラシ胎仔、新生仔、においてほぼ同様を示し、体長との相関は認められなかった (Table 25, Fig. 38, )。

## 第三項：食道アニフォル状膨大部

晩期ウシ胎仔および新生仔の生体内鋳型法による標本で、噴門から晩期ウシ胎仔で、約20 mm、新生仔で約20 mm 頭側部に狭窄部が認められ、同部から噴門までの間はアニフォル状に膨大を示していた (Fig. 119 ~ 124)。

晩期ウシ胎仔、新生仔および成牛の消化管に生食を注入し拡張させた標本に於いても、生体内鋳型法で認められたアニフォル状膨大部が認められた (Fig. 125, )。

アニフォル状膨大部を形成する頭側の狭窄部の筋層構築は、食道の内外筋層を構成する左右円回転筋層および最外楕円左回転筋層が内輪走筋層に移行する部位に一致していた (Fig. 16)。

アニフォル状膨大部は、拡張時、縦走筋層の薄い食道の左側の方が、縦走筋の厚い食道の右側に比べ伸張度が高く、背方から観察時、同膨大部の左側の方が右側に比べより膨隆する傾向が認められた。しかし、同膨大部の長軸は、体軸方向に



伸ばすゝた ( Fig. 124 ) .

5

10

15

5

10

15

(20×20)

麻 布 大 学

## 考 察

50 28, 29

Kamo, Fukayaが生体内鋳型法を用いるニ胎仔から新生仔に於いて、食道末端部の左側から腹側を通り右側に伸びるヒダ構造を噴門横隔膜ヒダと記載している。本研究に於いても生体内鋳型法を用い晚期ラニ胎仔およびラニ新生仔で噴門横隔膜ヒダは明瞭に認められた。動態解剖学的観察から、食道裂孔を構成する横隔膜・腰椎部の右脚左内側部が筋リナ状に食道末端部を絞約することから、噴門横隔膜ヒダが食道内腔に形成されることが明らかになった。また、晚期ラニ胎仔に於いて、すでに食道裂孔を構成する右脚左右内側部と食道末端部から噴門との関係は成牛と同様を示していた。よって、成牛に於いても噴門横隔膜ヒダが出現することとが示唆される。

50 28, 29, 49

また、Kamo, Fukaya, Kamekoよりラニ胎仔からラニ新生仔に於いて生体内鋳型法を用い記載している食道末端部のアニアル状膨大部は、本研究に於いても生体内鋳型法を用い晚期ラニ胎仔および

5

10

15

びラニ新生仔で明瞭に認められた。Ellemberger  
は、膨大部とは狭窄部と狭窄部の間に存在す  
るという概念を記載している。食道末端部の  
アニフル状膨大部の尾側狭窄部は、胃食道接  
5 合部に認められるものであり、頭側狭窄部は  
噴門筋ループから晩期ラニ胎仔で約1.5~2cm  
に認められた。この頭側狭窄部の食道の筋構  
築の特徴は、内輪走筋層の発達である。こ  
47 11 17.18  
の頭側狭窄部は、Jackson, Caballero, Dougherty  
10 らが、実際には食道裂孔からすこし頭方（噴  
門から約2 Inch）に認められるが便宜上“横  
隔膜括約機構（Diaphragmatic Spincter）”と命名  
している構造に相当するものであることが示  
唆された。そして、この食道末端部のアニフル  
15 状膨大部も、噴門横隔膜ヒダと同様に成牛  
に於いても存在する構造であることが示唆さ  
れた。

## 小 括

横隔膜、食道裂孔と食道胸部後半から胃前房附近の相互位置関係；本章は、第一章から第四章までの結果に加え、ホルスフイニ系晚期胎仔30例、新生仔9例および成牛2例と材料とし、横隔膜、食道裂孔と食道胸部後半から胃前房附近の相互位置関係について、肉眼解剖学的観察、組織学的観察に加え生体内鋳型法を用いた肉眼解剖学的観察を行った。次のような結果を得た。

(1) 横隔膜、腰椎部の右脚左右内側部は、噴門から胃前房、第一胃前庭と附着帯を示していた。右脚右内側部は、食道末端部から胃前房附近と面状に接するものに対し、右脚左内側部は噴門を左側から腹側を通り右側へ筋ワナ状に取り囲み、噴門に対し楔状に接していた。同楔状筋束は噴門の左側部にあり、第二胃溝左唇の基部に合っており、対していた。

(2) 生体内鋳型解剖学的観察で認められた噴門横隔膜とは、噴門開口時に第二胃溝左唇が

尾方へ移動し、もって食道末端の左側から腹側を通り右側にのびて横隔膜・腰椎部の右脚左内側部によつて絞約されることから形成されることが認められた。

5 (3) 生体内鋸型解剖学的観察で認められた食道末端部でニフル状膨大部の筋層構築は、食道の他の部の筋層構造とは異なつており、同膨大部の頭側端の狭窄部では特に輪走筋層が発達していた。

## 総合考察

反芻家畜に於ける食道末端部と横隔膜、食道裂孔との関係については、食道腹部が存在するかどうかについて古くから論議されてきた。

5 Martin, は、反芻家畜で食道腹部は約2 cm 存在すると記載している。また、これ  
 66 に対し Nickel は 横隔膜のすぐ尾側には反芻  
 50 胃が位置すると記載している。また、Kano ら  
 は、ウシ胎仔および新生仔に於いて生体内鑄  
 10 型法を用い、食道腹部は存在しないと記載し  
 56 ている。Künzel は未固定および固定標本から  
 反芻家畜の胃食道接合部は、横隔膜の腹腔側に  
 直接位置するが、またしばしば落下して食  
 道裂孔内に位置すると記載している。これら  
 15 の記載は、すべて各臓器を解剖、剖出しなが  
 ら観察したものである。これに対し、本研究  
 は、固定液中で全身灌流固定を行い、噴門周  
 辺をブロックとして剖出し、断層解剖学的に  
 観察し、加えて生体内鑄型解剖学的観察を行  
 い横隔膜の腹腔側には直接、反芻胃が位置し

特に、横隔膜、腰椎部の右脚左内側部は食道裂孔の左側に於いて、胃食道接合部の噴門筋ループに対応することが認められた。そして晩期ラシ胎仔、新生仔で食道腹部が存在しないことが明らかにされた。また、晩期ラシ胎仔と成牛の噴門附近の構造形態が同様であることから、成牛に於いても食道腹部が存在しないことが示唆された。著者は、多くの食道腹部の記載は臓器剖出時の変化、または食道の食道裂孔部（横隔膜部）をもって食道腹部と称しているものと考える。

本研究から、食道は頸部、胸部の他に成牛で約50mmの食道裂孔部（横隔膜部）を示すことが認められた。上述した剖出時の変化は胸部食道を保定する縦隔胸膜、横隔胸膜を切断すること起因するものである。食道末端部と横隔膜、食道裂孔の位置関係は、胸膜腹膜に加え脈管を介した付着帯によってしっかりと保定され、横隔膜、腰椎部の右脚左右内側部の食道裂孔部と食道末端部から胃前房附

近の相互位置関係は固定された関係にあるこ  
 とが認められた。このことは、<sup>17, 18,</sup> Dougherty の横隔  
 膜、食道裂孔は噴門開放時にも位置移動を示  
 さないという記載を支持するものである。ま  
 た、<sup>5</sup> 横隔膜と反胃胃の付着腹縁は、噴門の左  
 側で<sup>46</sup> Horowitz のいう小第二胃動脈に沿って  
 第一、二胃溝背側まで伸びた後、同溝にほぼ  
 沿っていた。第二胃の運動性が高いことから  
 考えると横隔膜と第二胃は付着帯を示さない  
 ことが示唆される。そして、上述した小第二  
 胃動脈によって、その背側を胃前房、その復  
 側を第二胃と区分することが出来る。

<sup>50</sup> Kano が、生体内鋳型法を用いた三胎仔から  
 新生仔に於いて、食道末端部へ左側から腹側  
 を通り右側に伸びるセク構造を噴門横隔膜セ  
 クと記載している。この溝状構造（噴門横隔  
 膜セク）は、本研究においても生体内鋳型法  
 を用いた晩期三胎仔から三新生仔で明瞭に  
 認められた。そして拡張標本から、食道裂孔  
 を構成する横隔膜、腰椎部の右脚左内側部が



筋のす状に食道末端部を絞約することから噴門横隔膜とが食道内腔に形成されていることが明らかにになった。また、晩期ラシ胎仔に於いてすでに食道裂孔を構成する右脚左右内側部と食道末端部から噴門との関係は成牛と同様を示し、また、噴門横隔膜とが出現する消化管内圧は、本研究では約  $78 \text{ cm H}_2\text{O}$  を示していた。これは、<sup>17,18,</sup> Dougherty が、反胃時の噴門開放直前の食道、胃の圧力勾配は  $60 \sim 80 \text{ cm H}_2\text{O}$  であると記載していることから、生体下のう、ジに於いても存在することが示唆された。また、噴門開口時に食道裂孔と食道胃接合部の位置がずれることから食道前庭が、食道末端部の左側に認められた。しかし、この食道前庭は食道の食道裂孔部（横隔膜部）に位置し食道腰部ではなかった。

Kano が、ラシ胎仔からラシ新生仔に於いて生体内鋳型法を用い記載している食道末端部のアングル状膨大部は、本研究に於いても生体内鋳型法を用い晩期ラシ胎仔からラシ新生

仔で認められた。Ellenberger は、膨大部とは  
 狭窄部と狭窄部の間に存在するという概念を  
 記載している。食道末端部のアニフル括膨大  
 部の尾側狭窄部は胃食道接合部に認められる  
 ものであり、頭側狭窄部は噴門ループ（胃食  
 道接合部）から晩期ラニ胎仔で約1.5～2cm、  
 成牛で約4～5cm頭方に認められた。頭側狭  
 窄部の食道の筋構築の特徴は内輪走筋層の発  
 達であった。この頭側狭窄部は、Jackson,  
 Caballero,<sup>11</sup> Dougherty<sup>17,18</sup> らが、実際には食道裂孔  
 から少し頭方（噴門から約2 Inch）に認め  
 られるが便宜上“横隔膜括約機構（Diaphragmatic  
 sphincter）”と命名している構造に相当する  
 ものであることが示唆された。

反胃時に功ける胃内容物の食道への逆流に  
 ついて Colin,<sup>14</sup> Toussaint,<sup>93</sup> Bergman,<sup>4</sup> Stringer,<sup>91</sup>  
 Stevens,<sup>90</sup> らは、声門を閉じた状態での強い吸  
 息によつて生ずると記載している。これに対  
 し Webster<sup>94</sup> は人為的に声門を開放し強い吸  
 息を不可能にした状態でも通常通り逆流が認

められることを記載している。この時の逆流  
の機序について Colvin は、第一胃内圧上昇に  
起因すること<sup>15</sup>を証明し、Bell、Wester、Duncan、  
Dowine らは、特に胃前房から第一胃前庭の内  
圧上昇が重要であり、逆流直前に認められる  
第二胃の収縮はあまり重要ではないと記載して  
いる。このようにして形成された食道、胃の  
内圧力勾配に関し、Dougherty は<sup>17,18</sup>60~80 cm H<sub>2</sub>O  
であると記載し、Stevens は胃内圧よりも食道  
陰圧が重要とし、同時期の食道陰圧を 30~40  
mm Hg と記載している。

このような、反芻家畜における胃内容物の  
逆流機構は、すべて圧力勾配を形成するため  
の食道末端部から噴門における閉鎖機構の存  
在が前提となつて<sup>95,96</sup>いる。この閉鎖機構につい  
て Wester は、食道壁の縦走方向への収縮と横  
隔膜、腰椎部の食道裂孔の収縮を記載してい  
る。<sup>92</sup>これに対し、Titchen は圧力勾配を形成す  
るためのバルブ機構に横隔膜、腰椎部は参加  
せず、食道の固有筋層の収縮を上げ、特に食

道裂孔前端から約15~25mm頭方部で最大の収縮をE.g.mを用い記載している。食道裂孔前端から約15~25mmとは、横隔膜部の長さを考えると約45~55mm頭方部に値する。また、<sup>5</sup> Bell は人為的に横隔膜、腰椎部を麻痺させたもののでも、逆流は通常通り認められると記載している。<sup>97</sup> しかし、Winship は食道末端部に<sup>74, 75</sup> Presser zone は検出できずといと記載し、<sup>76</sup> Roman, Rousseau<sup>21</sup> とも食道末端部の収縮はE.g.mを用い括約機構と呼ぶほど高値を示すといと記載している。<sup>92</sup> そして、食道末端部の括約機構は<sup>21</sup> Edwards, Titchen<sup>92</sup> の提唱する筋収縮によって形成される効果的括約機構説が支持されている。<sup>19</sup> また、Dougherty はX-rayを用い、噴門口は、通常時に形態学的に閉鎖を示すことを、記載している。

このように、食道末端部から噴門に至る収縮帯が示唆されているにもかかわらず、この括約機構の本体には、いまだ明確な解答が得られていない。本研究から、この括約機構は

横隔膜、腰椎部の食道裂孔の筋脚と第二胃溝  
 左右唇との相互位置関係に基質的<sup>17,18,</sup>な閉鎖機構<sup>92</sup>  
 造があり、これに Dougherty, Titchem<sup>92</sup>らの記載  
 する食道末端部の筋収縮が参加することから  
 5 機能的に形成されるものであるという仮説を  
 提唱する。

通常時、食道裂孔の右脚左内側部は第二胃  
 溝左唇の基部に位置していた。そして、第二  
 胃溝左右唇の形成するアーチ状の噴門筋ルー  
 10 プは、背側から見たとき左頭方から右尾方へ  
 斜めに位置していた。また、噴門口の腹側半  
 は食道裂孔の右脚左内側部の形成する筋ワナ  
 構造によつてV字状に保定されていた。これ  
 らの要素から、噴門口は通常時、基質的に閉  
 15 鎖状態を示すことが示唆された。

逆流直前には、上述した基質的構造に食道  
 末端部のアーチ状膨大部の頭側の狭窄部を  
 形成する輪走筋の収縮、さらに同部から噴門  
 に至る輪走筋の収縮が参加して食道末端部の  
 括約機構が形成されるのであろう。この後、  
 5 10 15

逆流が生ずるためには噴門の開放が必要となる。これに関与するものが、食道末端部の右最内斜走筋層であり、この筋層の収縮は連続する第二胃溝右唇を右側頭方へ移動させる。またこの時、食道の右側の発達した外縦走筋層の収縮から食道末端部は頭側方へ移動する。この移動は、横隔膜、腰椎部の右脚右内側部が食道末端部の右方移動を規制するためである。<sup>95, 96</sup> Westerは、噴門は食道末端部から胃前房に伸びる外縦走筋層の収縮から、頭背方へ引かれることから開放されると記載している。また、横隔膜、腰椎部は弛緩し、この時の胃内圧による胃前房の拡張から第二胃溝左唇は尾方へ移動し、食道裂孔の右脚左内側部の形成する筋ワナ構造からずれる。これら第二胃溝左右唇の噴門に与える位置移動は、これらの形成するア－テ状噴門筋ワナの体軸方向との交差度を高める。以上のことから噴門は開放され逆流が生ずるのであろう。

これらの仮説からすると、噴門横隔膜ヒダ

は、基質的噴門閉鎖機構が開放されていること  
によって出現するものである。また、Jackson<sup>47</sup>  
Caballero<sup>11</sup>, Dougherty<sup>17,18</sup> らの提唱する横隔膜括約  
機構は食道末端部括約機構とすべきであろう。  
5 しかし、噴門開閉機構に関与する第二胃溝  
左右唇は、あくまで噴門を形成する部に関す  
ることであり、第二胃溝全体が関与するか否  
かについては、本研究では明らかではない。  
よって、Colin, Schalk<sup>14</sup> らの逆流機構に第二胃  
10 溝は関与しないという記載を考察するには至  
らなかった。しかし、本研究による噴門開閉  
機構に関する仮説は、Habel の噴門は単に圧  
力に対し受動的に開放されているのではなく、食  
道の横紋筋の収縮が関与し、同筋の収縮から  
15 能動的に開放されているものであるという記載を  
支持するものである。

(1) 横隔膜・腰椎部の左右脚は各々内・外側脚に区分され、右内側脚はさらに右脚左・右内側部に区分され食道裂孔を形成していた。

横隔膜・腰椎部の左脚および右外側脚の相対値（相対筋最大横断面積値）は、成牛・晩期ウシ胎仔で有意差が認められた。しかし、横隔膜・食道裂孔部における右脚左右内側部の相対値、および食道裂孔の大きさに対する同部を貫通する食道の大きさは、成牛・晩期ウシ胎仔で有意差なく、また右脚左内側部は両者とも食道裂孔の左側から腹側を通り右側へ伸びる筋ワナ構造を示していた。

(2) 食道胸部尾方から胃前房附近の筋層構築は、各筋層の発達の違いを除き成牛・晩期ウシ胎仔とも同様を示していた。

食道胸部尾方の筋層構築は、交差組み合い域を形成し食道の内・外筋層を構成する左・右円回転筋層と、食道の外筋層の最外部を構成する最外楕円左回転筋層が認められた。

(3) 食道末端部で、これらの回転筋層は内輪走筋に移行し、新たに左・右最外縦走筋層、右最内斜走筋層、左最内縦走筋層が認められた。噴門から約4～5cm頭側（成牛）で、特に内輪走筋の発達する部位が認められた。噴門に近接する食道末端部の筋層構築は、右側壁では厚い右外縦走筋層、薄い内輪筋層、厚い右最内縦筋層が認められ、左側壁では薄い左外縦走筋層、厚い内輪走筋層、疎な左最内縦筋層が認められた。(4) 食道の左外縦走筋層は、反芻胃の外縦走筋層に移行し、食道の右外縦走筋層は反芻胃・第二胃溝底の外層の縦走筋層に移行していた。食道の左最内縦走筋層は、噴門で消失していたが、食道の右最内斜走筋層は噴門で、反芻胃の内斜線維の形成する噴門ループに移行していた。

(5) 横隔神経・背、外、腹側枝は、各々対応する腰椎部、肋骨部、胸骨部に分布していた。左・右横隔神経は多く背側枝、外腹側枝に二分枝していたが、他の分枝様式も認められた。左横隔神経・背側枝の多くは食道裂孔の腹側を通り、少数例では背側を通り横隔膜・腰椎部の右脚右内側部へ分枝を出していた。また同部で左・右横隔神経・背側枝の吻合を示すものも認められた。

(6) 食道の左側迷走神経幹は第五肋間で、右側迷走神経幹は第四肋間で背腹側枝を分枝し、成牛で噴門から約4～5cm頭方域において背・腹迷走神経幹を形成していた。そして食道の横隔膜貫通部および、そのすぐ頭側位の左側で背・腹迷走神経幹をつなぐ数本の吻合枝が認められた。



(7) 横隔膜・腰椎部の支配動脈には、第一腰椎動脈・横隔枝、前・後横隔動脈、および第二胃動脈・横隔枝が認められた。第一腰椎動脈・横隔枝は左・右第一腰椎動脈から起始し、横隔膜・腰椎部の背側基部に侵入していた。後横隔動脈は多く腹大動脈、腹腔動脈から起始し、横隔膜・腰椎部の背側部に侵入していた。第二胃動脈・横隔枝は左第一胃動脈から続くものも認められ、多くは横隔膜・腰椎部の食道裂孔部に侵入していた。

(8) 噴門から胃前房附近は、第二胃動脈、左第一胃動脈、および左胃動脈により支配されていた。

(9) 横隔膜・腰椎部の食道裂孔部と噴門から胃前房附近は、腹膜および胸膜に加え多くの脈管を介した附着帯によってしっかり保定されていた。横隔膜・腰椎部の右脚右内側部は噴門に面状に接するのに対し、右脚左内側部は噴門を左側から腹側を通り右側まで筋ワナ状に取り囲み、噴門の左側部ではクサビ状に第二胃溝左唇の基部に合い対いしていた。

(10) 晩期ウシ胎仔およびウシ新生仔の生体内鋳型解剖学的観察で認められた噴門・横隔膜ヒダは、噴門開口時に第二胃溝左唇が尾方へ移動し、横隔膜・腰椎部の右脚左内側部が食道末端部の左側から腹側を通り右側にかけて絞することから形成されることが認められた。また食道末端部のアンブル状膨大部は、食道の回転筋層が輪走筋層に移行する部位から噴門までの領域に一致して認められた。

(11) 横隔膜・食道裂孔と食道末端部から胃前房附近の相互位置関係は、胎生晩期すでに成牛と同様を示していた。以上から成牛においても噴門・横隔膜ヒダおよび食道末端部のアンブル状膨大部の出現することが形態学的に示唆された。

## 謝 辞

稿を終わるにあたり、絶えざる御指導なら  
びに御薫陶を賜わった恩師・麻布大学解剖学  
第一講座・鹿野胖教授、ならびに多くの御助  
言を与えられた麻布大学解剖学第二講座江口  
保暢教授、麻布大学生理学第一講座藤岡富士  
夫教授、麻布大学解剖学第一講座深谷幸作博  
士、麻布大学解剖学第一講座浅利将男講師に  
厚く感謝の意を表します。

材料の入手に関し御尽力いただいた、東京  
都芝浦食肉衛生検査所、多摩食肉衛生検査所、  
ならびに群馬県中央食肉衛生検査所、所員の  
諸先生々に深謝いたします。

1. Akaevskji ,A. 1962. Anatomie der Haustiere (Russisch), Moskau, 257.
2. Anderson,W.D., and Weber,A.F. 1969. Normal arterial supply to the ruminant (ovine) stomach. J.Anim.Sci. 183: 379-382.
3. Bell,F.R. 1958. The mechanism of regurgitaion during the process of ruminant in the goat. J.Physiol. 142: 503-515.
4. Bergman,H.D., and Dukes,H.H. 1926. An experimental study of the mechanism of regurgitation in rumination. J.Am.Vet.Med.Ass. 69: 600-612.
5. Biermann,A. 1953. Blutversorgung des Zwerchfells beim Schwein, Diss.Hannover.
6. Bossi,V. 1892. Trattato di Anatomia Veterinaria. Francesco Vallardi, Milano. 228-229.
7. Bossi,V. 1909. Trattato di Anatomia Veterinaria, Francesco Vallardi, Milano. 127.
8. Broesick,G. 1920. Lehrbuch der normalen Anatomie des menschlichen Körpers, Berlin. 131.
9. Bromann,I. 1921. Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen. J.F.Bergmann, München. 172.
10. Bruni,A.C., and Zimmerl,U. 1947. Anatomia degli animali domestici. Francesco Vallardi, Milano. 540.
11. Caballero,R.V. 1924. Etude experimentale de la dégluttion oesophagienne. Excitabilité de l'oesophge et arrêt epicardique. Compt.Rend.Soc.Biol. 76: 927-930.
12. Charveau's. 1871. From Habel,R.E. Guide to the dissection of domestic ruminants. Robert E. Habel, Ithaca, 40.
13. Chauveau,A., Arloing,S., and Lesbré. 1905. Traite d'Anatomie Comparée des Animaux Domestiques,2nd ed., Libraire J.B.Baillière et Fils, Paris. 397.
14. Colin,G.C. 1886. Traité de physiologie comparée des animaux, 3rd ed., Baillière, Paris.414.
15. Colvin,H.W., Wheat,J.D., Rhode,E.A.,and Boda,J.M. 1957. Technique for measuring eructated gas in cattle. J.Dairy.Sci. 40:492-502.
16. Crist,H. 1930. Nervus vagus und die Nervengeflechte der Vormägen der Wiederkäuer. Zeitschr,Zellforsch. 11: 342-347.
17. Dougherty,R.W., Merdith,D., and Barrett.R.B. 1955. Pysiological effects of insufflation of the stomach of sheep. Am.J.Vet.Res. 16: 79-90.
18. Dougherty,R.W., and Merdith,D. 1955, Cinefluorographic studies of the ruminant stomach and of eructation. Am.J.Vet.Res. 16: 96-100.
19. Dowine,H.G. 1954. Photokymographic studies of regurgitation and related phenomena in the ruminant. Am.J.Vet.Res. 15: 217-223.
20. Duncan,D.L. 1953. The effects of vagotomy and splanchnotomy on gastric motility in the sheep. J.Physiol. 119: 157-169.
21. Edwards,D.A.W. 1971. Progress report The oesophagus. Gut. 12: 948-956.

22. Eisler, P. 1912. Die Musklen des stammes. Gustav Fischer, Jena. 537-561.
23. Ellenberger and Baum. 1977. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 18th ed. Springer, Berlin. 273-283, 435-442, 703-709, 930.
24. Etemadi, A.A. 1966. Diaphragm and os diaphragmaticum in Camelus dromedarius. Acta.anat. 65, 551-560.
25. Evans, H.E., and Sack, W.O. 1973. Prenatal development of domestic and laboratory mammals: Growth curves. external features and selected references. Zbl.Vet.Med.C. Anat.Histol.Embryol. 2: 11-45.
26. Fischel, A. 1929. Lehrbuch der Entwicklung des Menschen. J.Springer, Wien. 273.
27. Foust, H.L. 1941. The surgical anatomy of the teat of the cow. J.A.V.M.A. 98:
28. Fukaya, K., Kaneko, I., Asari, M., and Kano, Y. 1979. Anatomical note on the attachment of the diaphragm to the abdominal viscera particularly to the stomach in bovine fetuses and neonates. Jap.J.Zootech.Sci. 50: 811-820.
29. Fukaya, K., Inomata, T., Asari, M., Eguchi, Y., and Kano, Y. 1979. Anatomical note on the course of the esophagus in bovine fetus and neonates based on observation of resin-casts of thoracic hollow organs. Jpn.J.Vet.Sci. 41: 369-376.
30. Gegenbaur, C. 1895. Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig. 397.
31. Gerlach, J. 1891. Handbuch der speziellen Anatomie des Menschen. München. 504.
32. Getty, R. 1975. Sisson and Grossman's. The anatomy of the domestic animals. 5th ed. W.B.Saunders, Philadelphia. 405-407, 881-903, 982-988.
33. Girolla, W. 1955. Der Nervus phrenicus des Rindes, Seine Morphologie, Topik, Innervation und Function. Tierärztl.Hochschul.Dis. 24: 6.
34. Gonzales, Y., Garcia, J., and Alvarez, R.g. 1961. Anatomica comparada de los animales domesticos. Gráfica Canales, Madrid. 773.
35. Grand, T.I. 1968. The functional anatomy of the lower limb of the howler monkey. Am.J.Phys.Anthrop. 28: 163-182.
36. Gurlt's, E.F. 1873. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haus-Säugethiere. A.Hireschwald, Berlin. 749.
37. Habel, R.E. 1983. Guide to the dissection of domestic ruminants, 3rd ed. Robert E.Habel, Ithaca. 18-46.
38. Happich, A. 1961. Blutgefäßversorgung der Verdauungsorgane in Bauch- und Beckenhöhle einschliesslich Leber. Miltz und Bauchspeicheldrüse beim Schaf, Diss. Hannover.
39. Haxton, H.A. 1947. Muscles of the pelvic limb. A study of the differences between bipeds and quadrupeds. Anat.Rec. 98: 337-346.
40. Hölml, H.H. 1907. Ösophagus. Diss.Zürich.
41. Henle, J. 1871. Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig. 80.
42. Hertwig, O. 1915. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gustav Fischer. Jena. 221.
43. Hildebrandt, Fr., and Weber, C.H. 1890. Handbuch der Anatomie des Menschen. Braunschweig. 413-414.

44. Hoffmann, R.R., and Schnorr, B. | 1982. Die funktionelle Morphologie des Wiederkäuer-Magens. Ferdinand Enke, Stuttgart. 130-137.
45. Hoflund, S. 1940. Untersuchungen über Störungen in den Functionen der Wiederkäuermagen, durch Schädigungen des N. vagus verursacht. Svensk Vet.-tidskr. Suppl. Stockholm, Marcus. 45.
46. Horowitz, A., and Venzke, W.G. 1966. Distribution of blood vessels to post-diaphragmatic digestive tract of the goat: Celiac trunk-gastroduodenal and splenic tributaries of the portal vein. Am.J.Vet.Res. 27: 1293-1314.
47. Jackson, C. 1922. The diaphragmatic pinchcock in so-called "Cardio-spasm", Laryngoscope. 32: 139-142.
48. Kakano, T. 1960. The structure of the lumbar portion in diaphragm. J.Nihon Univ.Med.Ass.(in Japanese) 19: 4211-4232.
49. Kaneko, I. 1981. Corrosion anatomical and histological study of the morphological changes in the bovine reticulum. (in Japanese) Diss. Azabu.
50. Kano, Y., Fukaya, K., Asari, M., and Eguchi, Y. 1981. Studies on the development of the fetal and neonatal bovine stomach. Zbl.Vet.Med.C.Anat.Histol.Embryol. 10: 264-274.
51. Koch, T. 1965, Lehrbuch der Veterinär-Anatomie, III. Fischer, Jena. 120-125, 327.
52. Kollmann, J. 1898. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gustav Fischer, Jena. 129.
53. Kollmeiner, B. 1958. Die Struktur des Zwerchfellspiegels von Rind und Pferd. Diss. München.
54. Kowatschev, G. 1968. Über die Variabilität der Äste der Brust- und Bauchorta bei Schafföten. Anat.Anz. 122: 37-47.
55. Köner, F. 1929. Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Faserverlauf der Pars lumbalis des Zwerchfells zur Begrenzung des Hiatus esophageus bei Säugetieren. Morpholog.Jahrbuch. 61: 409-451.
56. Künzel, E. 1961. Die Speiseröhre des Schafes in funktioneller Betrachtung, Zentralblatt. Veterinärmedizin. 8: 573-647.
57. Laimer, E. 1883. Beitrag zur Anatomie des Oesophagus. Wien.med.Jb. 10: 333.
58. Lesbre, F.X. 1923. Précis d'Anatomie comparée des animaux domestiques. J.B. Bailliére et Fils, Paris. 668-669.
59. Listerud, M.B., and Harkins, H.N. 1958. Anatomy of the esophageal hiatus. | A.M.A.Arch.Surg. 76: 835-842.
60. Martin, P., and Schauder, W. 1935 Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Schickhardt & Ebner, Stuttgart. 137-231.
61. Massing, M. 1907. Muskel- u. elast. Gewebe d. Wiederkäuermägen. Diss. Giessen.
62. May, N.D.S. 1963. The anatomy of the sheep. Queensland Univ., Queensland. 96. |
63. McGeady, T., and Sack, W.O. | 1967. The development of vagal innervation of the bovine | stomach. Amer.J.Anat. 121: 121-130.
64. Münter, U. 1962. Arterien der Körperwand des Schafes. | Diss. Hannover.

65. Nerves, I.P. 1968. Estudo anatomico da distribuicao dos nervos frenicos no musculo diafragma de bovine (fetos). *Verterinaria*, Madrid. 29-45.
66. Nickel, R., Schmmer, A., and Seiferle, E. Translated by Sack, W.D. 1973. The viscera of the domestic animals. 1st ed. Paul parey, Berlin. 7,99,147-161, 179,240.
67. *Nomina Anatomica Veterinaria*. 1983. Intern.Comm.Vet.Anat.Nomenc. World Association of Veterinary Anatomist. 3rd ed. 43.
68. Otto, E. 1961. Arterien der Körperwand der Ziege. *Diss.Hannover*.
69. Pancrazi, G. 1925. Sulla distribuzione del nervo freinco nel diafragma dei mammiferi. *Veneto Sei.Let.Art. Venedig*. 85: 2.
70. Patten, B.M. 1948. Embrology of the pig. 3rd ed. McGraw-Hill, New York. 100-194.
71. Pernkopf, E. 1930. Beitrage zur vergleichenden Anatomie des Vertebratenmagens. *Zeitschrift fuer Anatomie und Entwicklungs geschichte*. 91: 335-362.
72. Phillipson, A.T. 1946. The mechanical aspects of digestion in ruminant. In *Some recent advances in veterinary science*. Nat.Vet.Med.Assoc., London. 20: 193.
73. Rauber, A. 1902. *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*. Leipzig. 496.
74. Roman, C. 1966. La commande motrice de l'oesophage au cours de la rumination. *C.r.Séanc.Soc.Biol*. 160: 603-606.
75. Roman, C. 1967. La commande de la motricité oesophagienne et sa régulation. *Thèses présentes à la Faculté des Science de de l'Université d'Aix-Marseille*.
76. Rousseau, J.P. 1970. Contribution à l'étude de la rumination et de l'eructation chez le mouton. *Thèses présentes à la Faculte des Sciences de l'Université d'Aix-Marseille*.
77. Schalk, A.F., and Amadon, R.S. 1928. Physiology of the ruminant stomach (bovine): Study of the dynamic factors. *N.Dak.Ag.Exp.Sta.Bull*. 12: 216.
78. Schmalz. 1897. Über die Pars lumbalis oder die sogenannten Pfeiler des Zwerchfells beim Pferd. *Berliner tierärztl. Wochenscher*. 13: 36.
79. Schnorr, B. 1971. Das Blutgefässsystem des Netzmaens und Blättermagens der Ziege. *Zbl.Vet.Med*. 18: 738-766.
80. Schreiber, H., and Born, H. 1943. Zum konstruktiven Bau der menschlichen Vaginalwand unter besonderer Berücksichtigung ihres Muskelgefüges. *Morph.Jb*. 88: 1.
81. Schwarze, E., and Schröder, L. 1972. *Compendio de Anatomia Veterinaria*. Acribia, Zaragoza. 65.
82. Scupin, F. 1960. Die Blutgefässversorgung der Verdauungsorgane in Bauch- und Beckenhöle einschliesslich Leber. Milz und Bauchspeicheldrüse bei der Ziege. *Diss.Hannover*.
83. Semmer, E.N. 1865. From Künzel, E. 1961, Die Speiseröhre des Schafes in funktioneller Betrachtung *Zentralblatt. Veterinärmedizin*. 8: 573-647.
84. Sieber, H.F. 1903. Zur vergleichenden Anatomie der Arterien der Bauch- und Beckenhöhle bei den Häussäugetieren. *Diss.Zürich*.

85. Simić,V., and Jojić,D. 1962. Ein Beitrag zur Morphologie und Topographie der Pars lumbalis diaphragmatis Equorum. Acta.anat. 51: 162-176.
86. Simić,V., Jojić,D., and Miladinović,Z. 1965. Ein Beitrage zur kenntnis der Morphologie und Topographie der Pars lumbalis diaphragmatic bei Ovis aries. Gegen.Morph.Jahrb. 107: 1-10.
87. Souza,W.M., Pereira,J.G., and Albuquerque,J.F.G. 1984. Contribution to the study of diaphragm innervation in Nelore bovines. Anat.Anz. 155: 317-323.
88. Spalteholz,W. 1918. Handatlas der Anatomie des Menschen. Wien. 288.
89. Stark,D. 1955. Embryologie, Geerg.Thieme,Stuttgart. 188.
90. Stevens,C.E., and Seller,A.F. 1960. Pressure events in bovine esophagus and reticulorumen associated with eruction, and regugitation. Am.J.Physiol. 199: 598-602.
91. Stringer,R. 1933. The mechanism of rumination. Arch.Tierernähr.Tierz. 4: 613-694.
92. Titchen,D.A. 1979. Diaphragmatic and oesophageal activity in refurgitation in sheep: An electromyographic study. J.Physiol. 292: 381-390.
93. Toussaint,H. 1875. Application dela méthode graphique à la determination du mecanisme dela rejection dans la rumination. Arch.Physiol. 7: 141-176.
94. Webster,W.M., and Cresswell,E. 1957. New evidence on the regurgitation mechanism. Vet.Rec. 69: 527-528.
95. Wester,J. 1926. Die Physiologie und Pathologie der Bormägen beim Rind. Richard Schoetz,Berlin. 1-110.
96. Wester,J. 1935. Die Physiologie und Pathologie der Vormägen beim Rind. Richard Schoetz,Berlin. 37-69.
97. Winship,D.H., Zboralske,F.E., Weber,W.N., and Soergel,K.H. 1964. Oesophagus in rumination. Am.J.Physiol. 207: 1189-1194.
98. Yoshikawa,T., Suzuki,T., and Nakamura,Y. 1956. On the vascular system of the stomach of the ruminantia (goat). Okajima's Fol.Anat.J. 28: 149-155.
99. Ziegler,A.G. 1964. Brachiating adaptations of Chimpanzee upperlimb musculature. Am.J.Phys.Anthrop. 22: 15-32.
100. Zimmerl,U. 1949. Anatomia topográfica veterinária. Francesco Vallardi,Milano. 255.

横隔膜 腰椎部  
Diaphragma Pars lumbaris

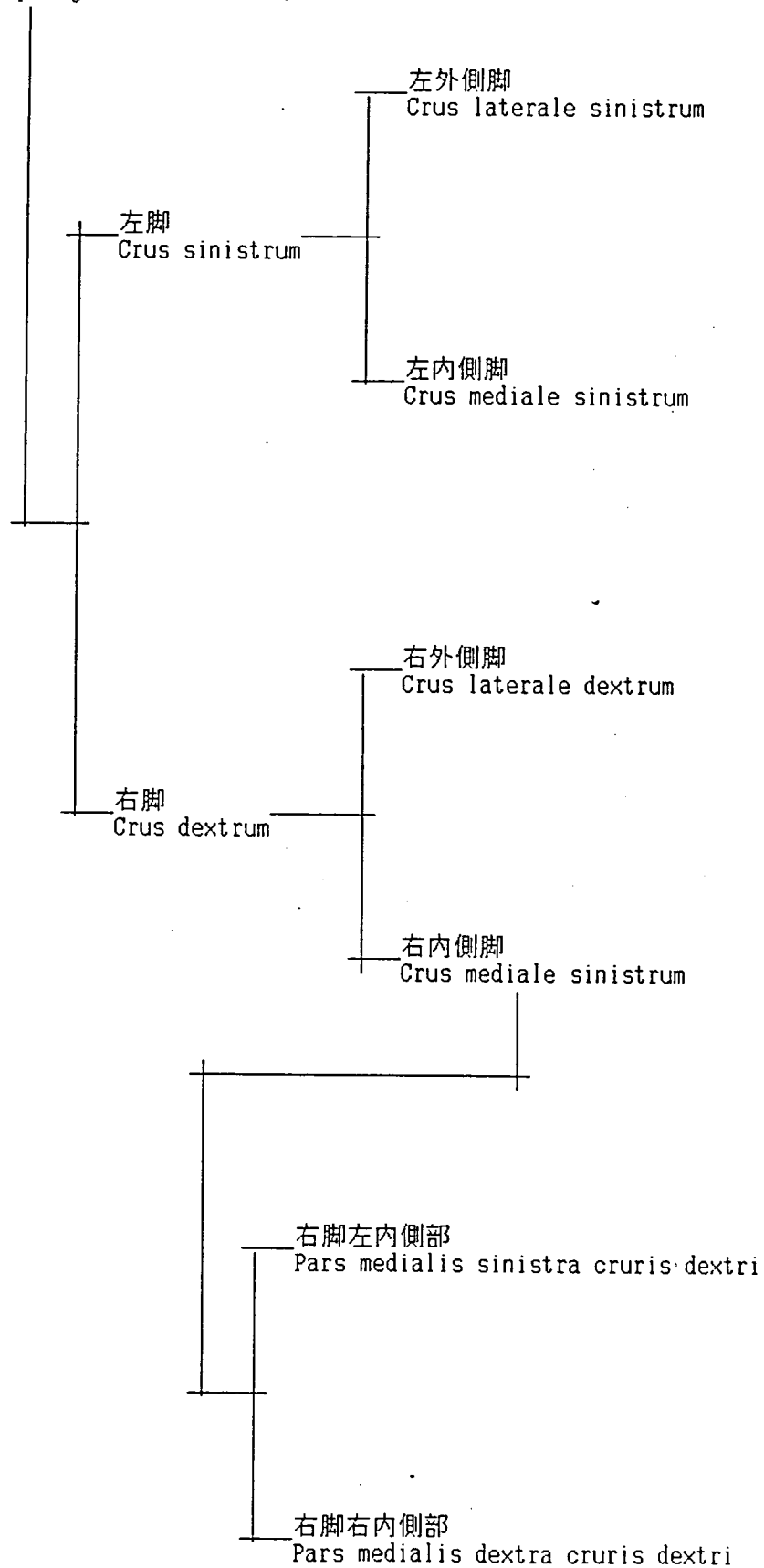


Table 1



T a b l e 2

成牛および晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の各脚の相対筋最大横断面積値(%)

Adult	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Crus laterale sinistrum	20.	9.75	3.75
Crus mediale sinistrum	20.	7.81	2.86
Pars medialis sinistra cruris dextri	20.	37.49	4.04
Pars medialis dextra cruris dextri	20.	25.99	3.81
Crus laterale dextrum	20.	18.95	1.08
Fetus	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Crus laterale sinistrum	61.	19.11	5.28
Crus mediale sinistrum	61.	16.31	4.03
Pars medialis sinistra cruris dextri	61.	33.92	5.44
Pars medilais dextra cruris dextri	61.	24.93	4.28
Crus laterale dextrum	61.	5.73	1.32

T a b l e 3

成牛および晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の食道裂孔を構築する各脚の相対筋最大横断面積値(%)

Adult	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Pars medialis sinistra cruris dextri	20.	63.85	3.25
Pars medialis dextra cruris dextri	20.	36.15	3.25
Fetus	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Pars medialis sinistra cruris dextri	61.	65.86	8.75
Pars medialis dextri cruris dextri	61.	34.14	8.75

T a b l e 4

成牛および晩期ウシ胎仔の右脚左右内側部の食道裂孔腹側端の対側侵入角度 (°)

Adult enfolding angle	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Pars medialis sinistra cruris dextri	16.	128.25	10.29
Pars medialis dextra cruris dextri	16.	79.00	15.56
Fetal enfolding angle	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Pars medialis sinistra cruris dextri	45.	118.62	10.89
Pars medialis dextra cruris dextri	45.	84.36	16.82
Overlapping angle	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Adult	16.	27.25	11.69
Fetus	45.	22.98	8.97

T a b l e 5

成牛および晩期ウシ胎仔の大動脈腹端から食道裂孔腹端までの長さに対する食道裂孔の長さの比率 (%)

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Adult	20.	43.23	2.41
Fetus	46.	35.84	2.42

T a b l e 6

成牛および晩期ウシ胎仔の食道裂孔の長さに対する同部貫通する食道の直径の比率 (%)

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Adult	15.	22.05	1.08
Fetus	15.	20.80	1.83

T a b l e 7

成牛および晩期ウシ胎仔の食道裂孔腹端の臍中心における島状筋織の出現率 (%)

	n,	x,
Adult	20.	26.23
Fetus	61.	20.00

Table 8

晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の左右脚縫縁の長さ (mm)

Fetus	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Right crus	61.	2.14	0.62
Left crus	61.	1.06	0.42

Table 9

晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の左右脚の第一腰椎動脈貫通率 (%)

Fetus	n,	Right.	Left.
	55.	90.16	93.44

Table 10

晩期ウシ胎仔のI型～III型の横隔膜・腰椎部の左右脚の腰椎附着前端 (腰椎単位)

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.	
I Right	27.	2.16	0.24	[1] 1.00
I Left	27.	2.59	0.25	
II Right	18.	2.16	0.45	[2] 2.00
II Left	18.	2.15	0.33	
III Right	16.	2.50	0.36	[3] 3.00
III Left	16.	2.08	0.33	
				4.00

(L<sub>1</sub>~L<sub>3</sub>:第1~3腰椎長)

Table 11

晩期ウシ胎仔のI型～III型の横隔膜・腰椎部の左右脚縫縁の長さ (mm)

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
I Right	27.	2.31	0.67
I Left	27.	0.90	0.36
II Right	18.	2.00	0.65
II Left	18.	1.06	0.61
III Right	16.	2.00	0.42
III Left	16.	1.29	0.21

Table 12

晩期ウシ胎仔のI型～III型の横隔膜・腰椎部の左右脚の第一腰椎貫通率 (%)

	n,	Right.	Left.
Type I	23.	85.19	92.59
Type II	17.	94.44	94.44
Type III	15.	93.75	93.75

T a b l e 13

晩期ウシ胎仔のI型～III型の横隔膜・腰椎部の各脚の相対筋最大横断面積値  
(%)

Crus laterale sinistrum	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	27.	18.26	6.02
Type II	18.	17.08	3.85
Type III	16.	22.83	3.29
Crus mediale sinistrum	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	27.	12.61	2.42
Type II	18.	18.99	2.29
Type III	16.	19.42	2.11
Pars mediale sinistra cruris dextri	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	27.	36.72	6.40
Type II	18.	31.09	3.09
Type III	16.	31.32	3.19
Pars mediale dextra cruris dextri	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	27.	25.39	4.83
Type II	18.	26.62	2.61
Type III	16.	22.25	3.68
Crus laterale dextrum	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	27.	7.01	1.30
Type II	18.	5.46	0.88
Type III	16.	4.16	1.24

T a b l e 14

晩期ウシ胎仔のI型～III型の横隔膜・腰椎部の食道裂孔を構築する各脚の相対筋最大横断面積値 (%)

Pars mediale sinistra cruris dextri	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	16.	68.31	8.36
Type II	15.	65.09	5.98
Type III	16.	64.14	11.01
Pars mediale dextra	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	16.	31.69	8.36
Type II	15.	34.91	5.98
Type III	16.	35.86	11.01

T a b l e 15

晩期ウシ胎仔のI型～III型の右脚左右内側部の食道裂孔腹端の対側侵入角度  
(°)

(Fetal enfolding angle)

Pars mediale sinistra cruris dextri	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	15.	129.40	9.43
Type II	15.	116.00	6.60
Type III	15.	110.47	6.10

Pars mediale dextra cruris dextri	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	15.	68.80	13.47
Type II	15.	84.67	10.93
Type III	15.	99.60	8.93

(Overlapping angle)	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	15.	18.20	9.48
Type II	15.	20.67	5.94
Type III	15.	30.07	6.62

T a b l e 16

晩期ウシ胎仔のI型～III型の太動脈腹端から食道裂孔腹端までの長さに対する  
食道裂孔の長さの比率(%)

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Type I	16.	35.64	2.01
Type II	15.	36.56	2.37
Type III	15.	35.33	2.83

T a b l e 17

晩期ウシ胎仔のI型～III型の食道裂孔腹側の腱中心における島状筋織の出現率  
(%)

	n,	$\bar{x}$ ,
Type I	27.	22.22
Type II	18.	27.78
Type III	16.	31.25

Table 18

成牛の食道末端部の左右最外縦走筋層の出現率および消失部位 (mm)

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Left (Appearance)	20.	124.71	7.97
Right (Appearance)	20.	105.53	4.09
(Disappearance)	20.	48.30	4.17

Table 19

成牛の食道末端部の右最内斜走の出現部位 (mm)

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Right	20.	113.84	6.24

Table 20

成牛の食道末端部の内輪走および左最内縦走筋層の出現部位 (mm)

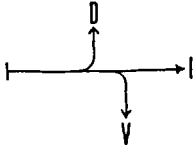
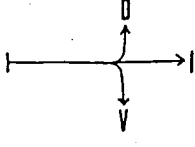
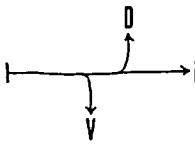
	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Inner circular.	20.	47.65	3.88
Left	20.	49.66	3.00

Table 21

成牛の食道末端部の右外縦走筋層の出現部位 (mm)

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Right	20.	36.92	4.28

T a b l e 2 2  
左右横隔神経の分枝率 (%)

Holstein (n=60)		Right.	Left.
Type I		71.7	95.
Type II		28.3	3.3
type III		0.00	1.7
Nelore (n=30)			
by Souza, W.M. (1984)		Right.	Left.
Type I		60.	60.
Type II		23.3	30.
Type III		16.6	10.
Zebu type (n=30)			
by Neves, I.P. (1968)		Right.	Left.
Type I		90.	83.3
type II		10.	10.
Type III		0.00	6.6

T a b l e 2 3  
左横隔神経・背側枝の右脚右内側部への分枝率 (%)

	x,
Holstein (n=77)	66.2
Nelore (n=30)	73.3
Zebu type (n=30)	80.0

T a b l e 2 4

食道の横隔膜部（食道裂孔部）の長さ（mm）

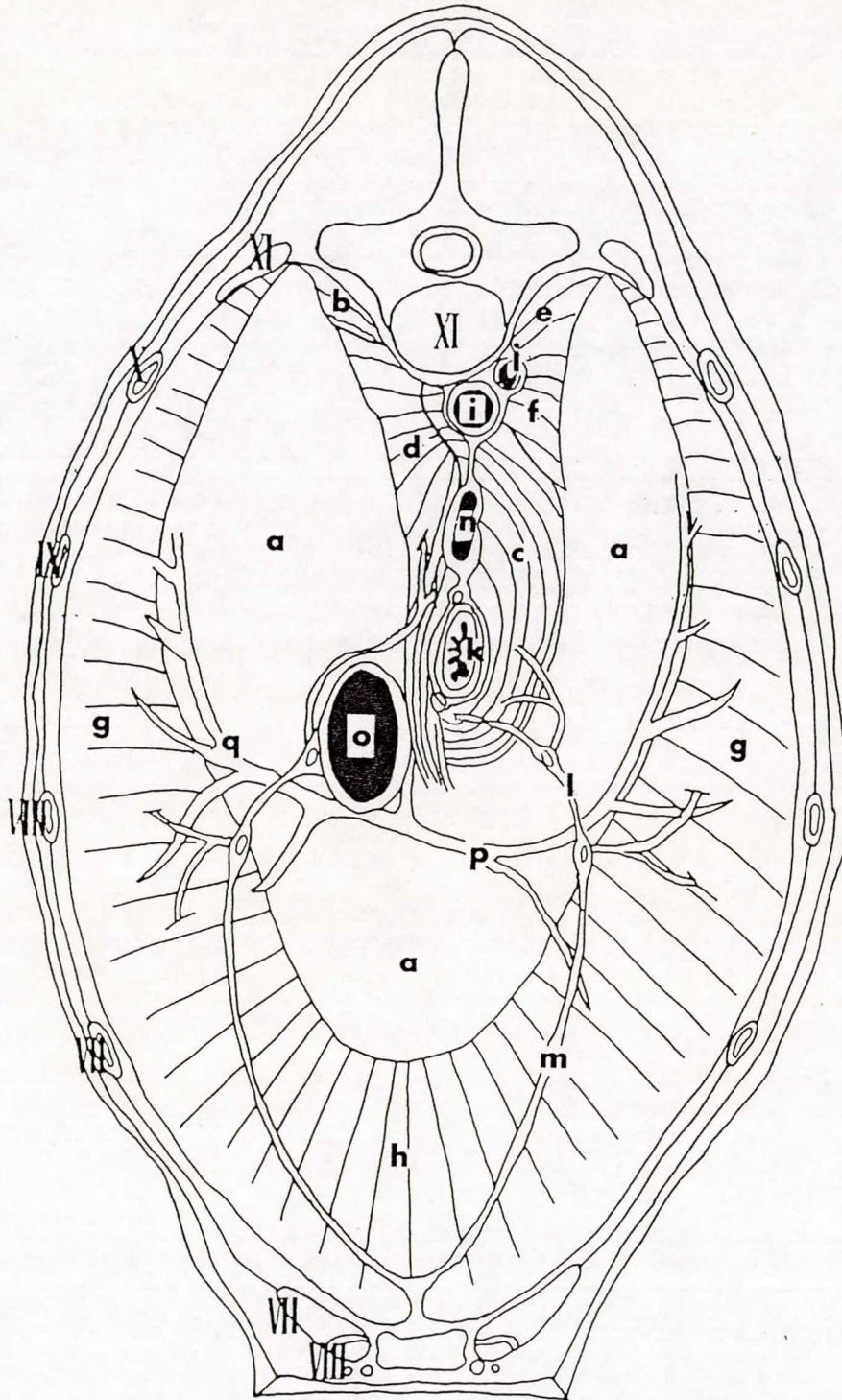
	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Adult	15.	32.40	5.73
Fetus	15.	14.32	3.95

T a b l e 2 5

噴門・横隔膜ヒダ出現時の生理食塩水注入圧（cmH<sub>2</sub>O）

	n,	$\bar{x}$ ,	S.D.M.
Fetus	13.	77.00	6.27
New born	3.	78.00	4.35
Adult	1.	78.00	—





- Cranial view of diaphragm of cattle. **a**: centrum tendineum.
- b**: Crus laterale dextrum. **c**: Pars medialis sinistra cruris dextri.
- d**: Pars medialis dextra cruris dextri. **e**: Crus laterale sinistrum.
- f**: Crus mediale sinistrum. **g**: Pars costalis. **h**: Pars sternalis.
- i**: A. descendens. **j**: V. anzygos sin.. **k**: Esophagus.
- l**: Mediastinum dorsale. **m**: Mediastinum ventrale. **n**: Lymphonodi.
- o**: Foramen venae cavae. **p**: V. phrenici sin.. **q**: V. phrenici dext..

Fig.1.

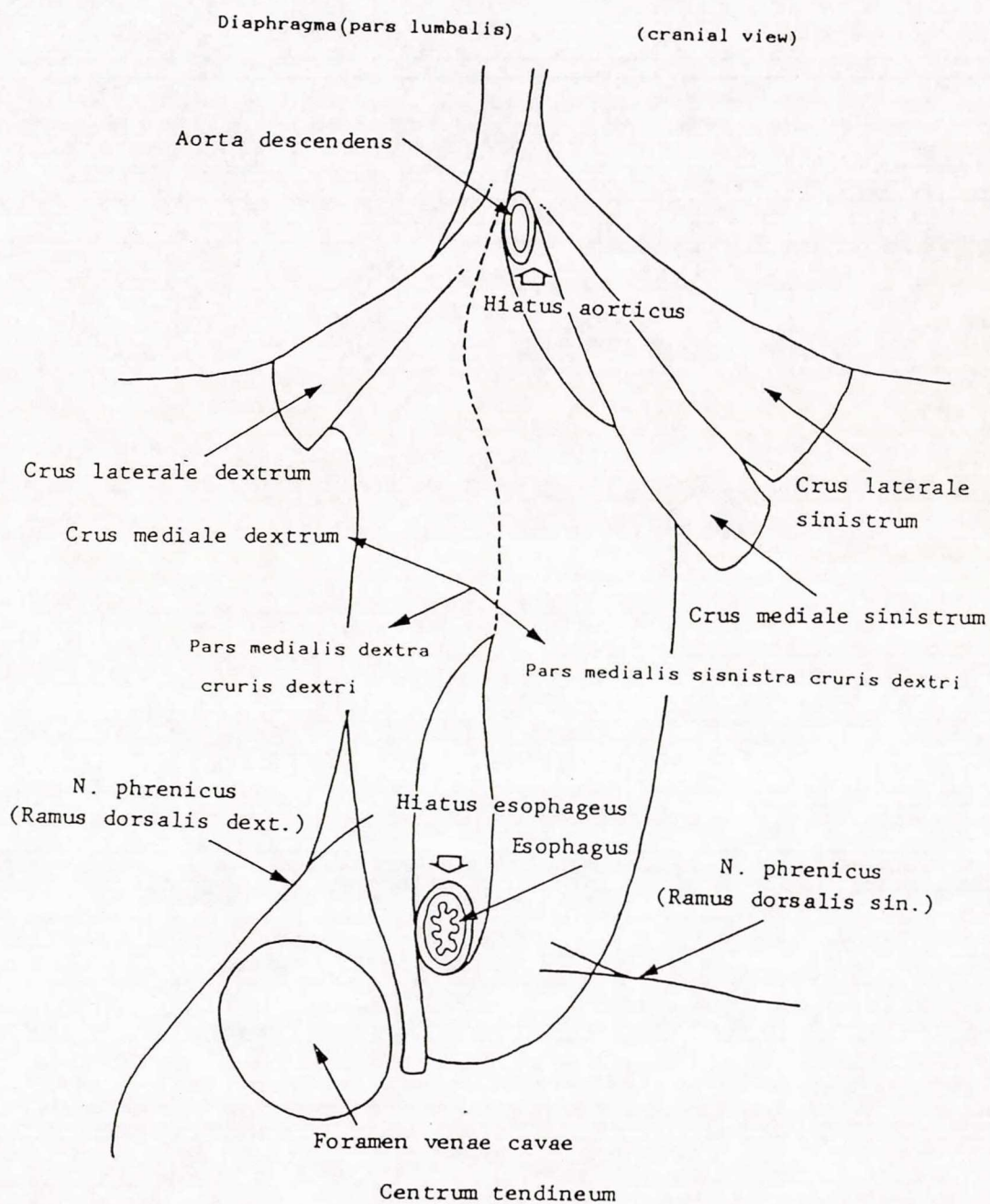
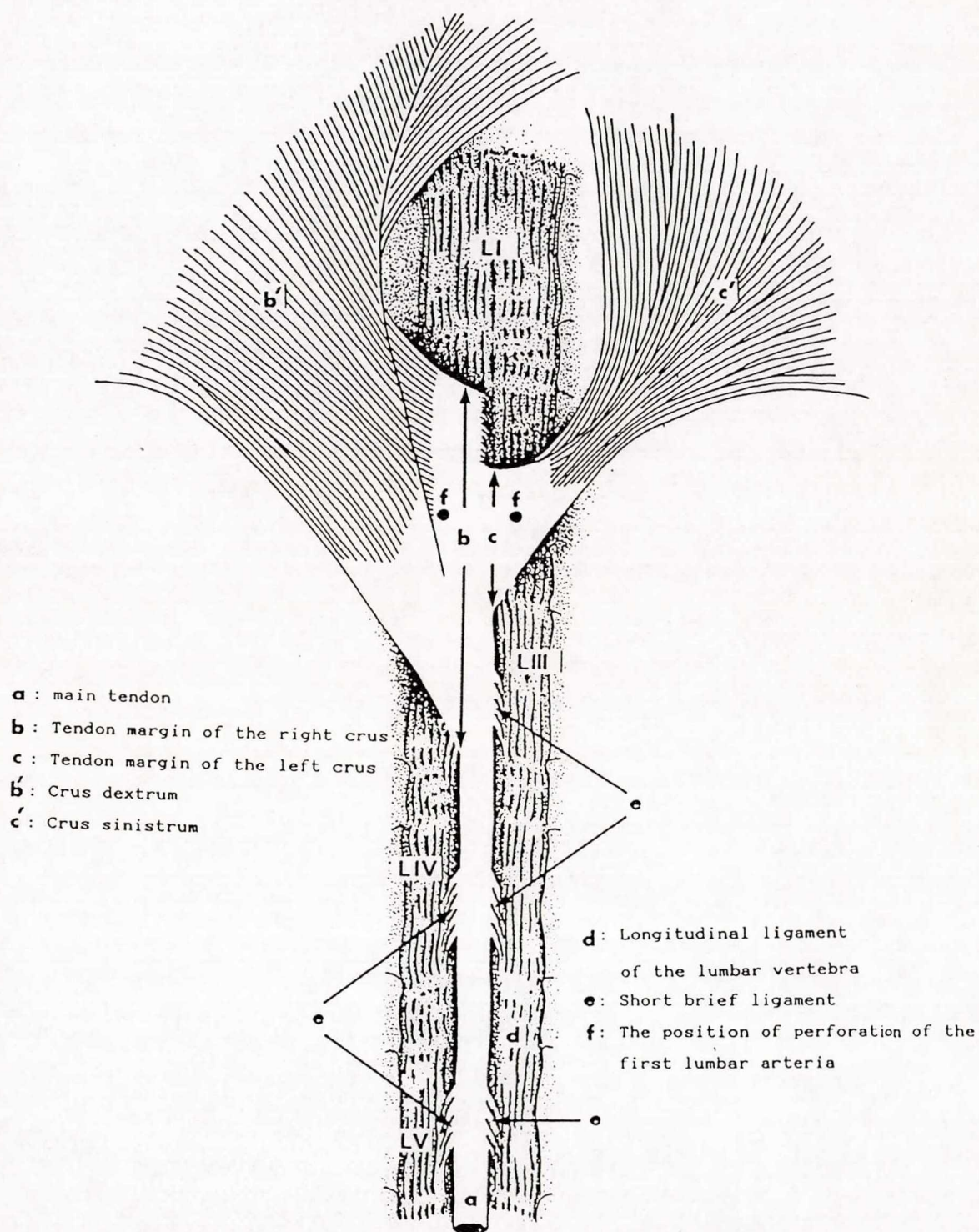


Fig.2





Schematic illustration of the origin of the lumbar portion of diaphragm ( Ventral view )

Fig.3

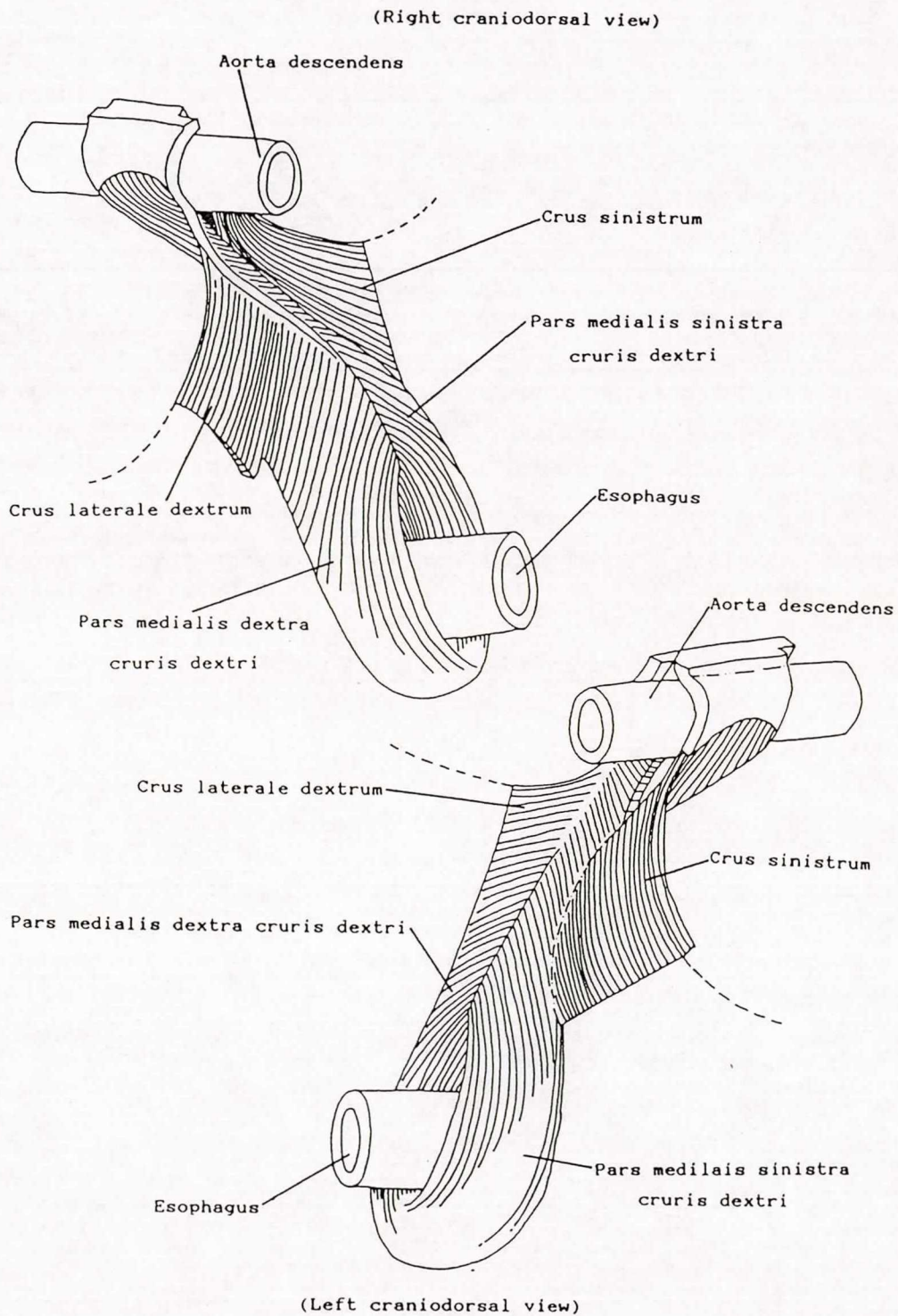
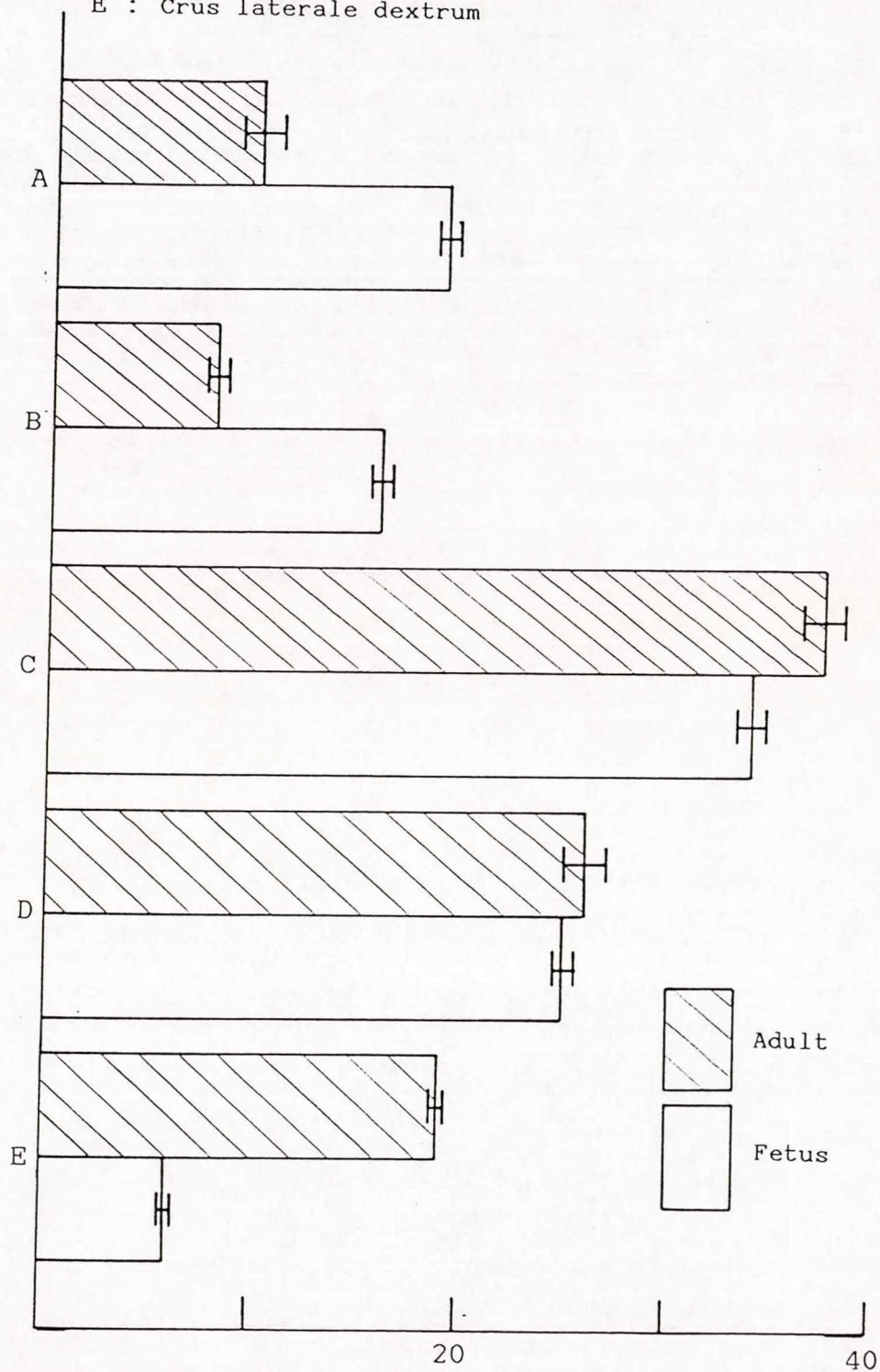


Fig.4



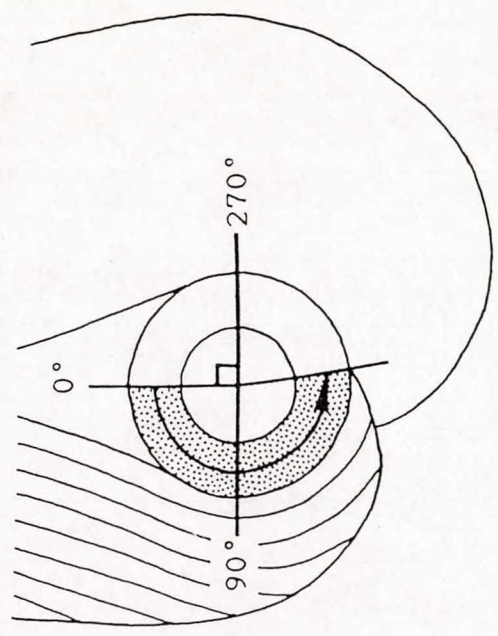
A : Crus laterale sinistrum B : Crus mediale sinistrum  
 C : Pars medialis sinistra cruris dextri  
 D : Pars medialis dextra cruris dextri  
 E : Crus laterale dextrum



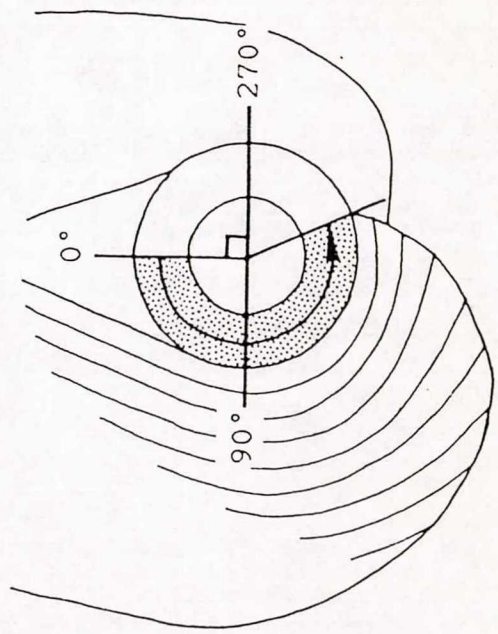
Relative maximum cross-section area of muscle. Mean ± S.E.M. (%)

Fig.5

Enfolding angle of the pars medialis dextra cruris dextri  
at the hiatus esophageus, cranial view.

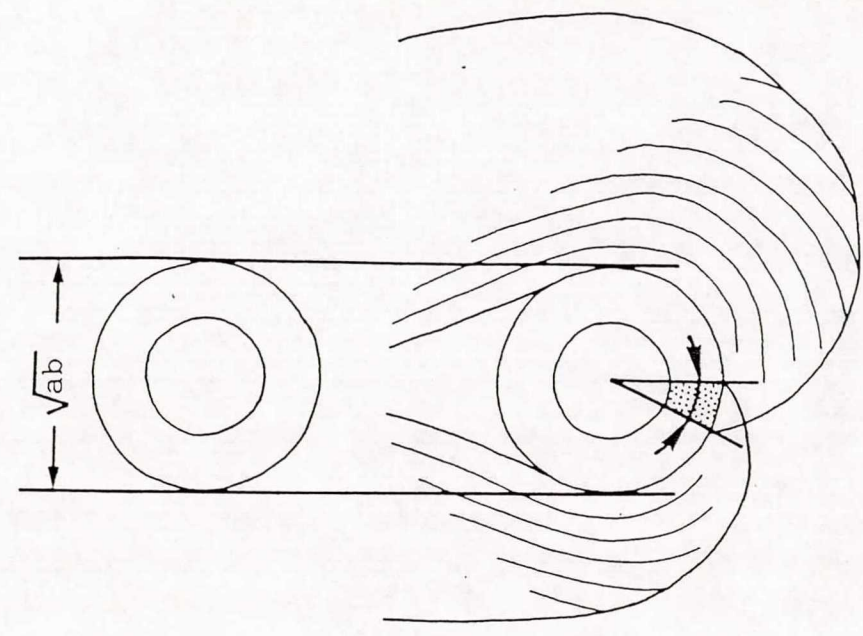


Enfolding angle of the pars medialis sinistra cruris dextri  
at the hiatus esophageus, caudal view.



Adult : n=15	10.53±0.16	(S.E.M.)	(mm)
Fetus : n=15	28.12±1.02	(S.E.M.)	(mm)

$$\sqrt{ab} =$$



The overlapping angle :

Adult : n=16	27.25±2.92	(S.E.M.)	(°)
Fetus : n=45	22.98±1.34	(S.E.M.)	(°)

Fig.6



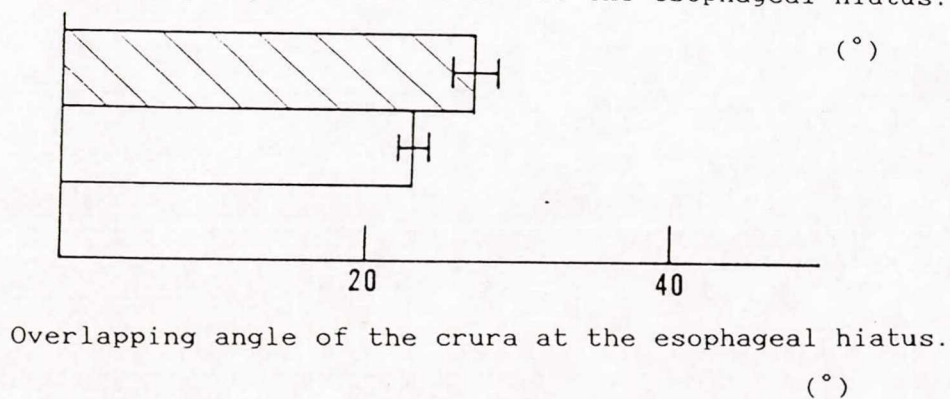
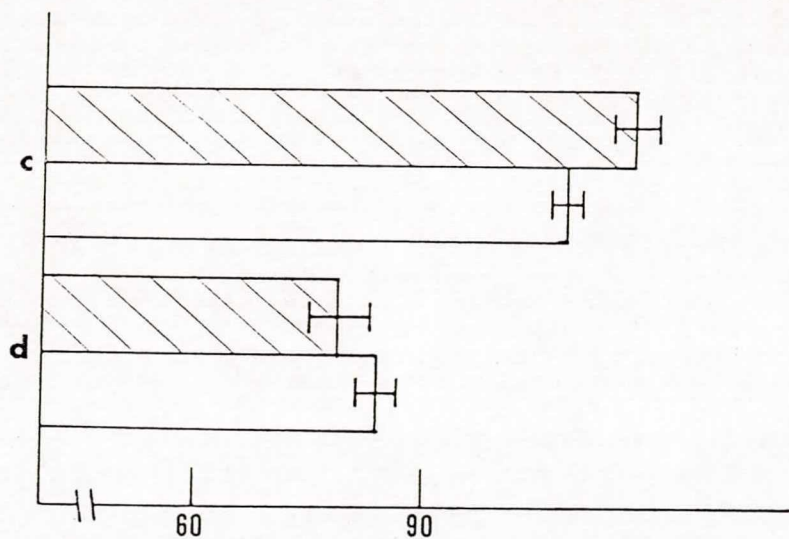
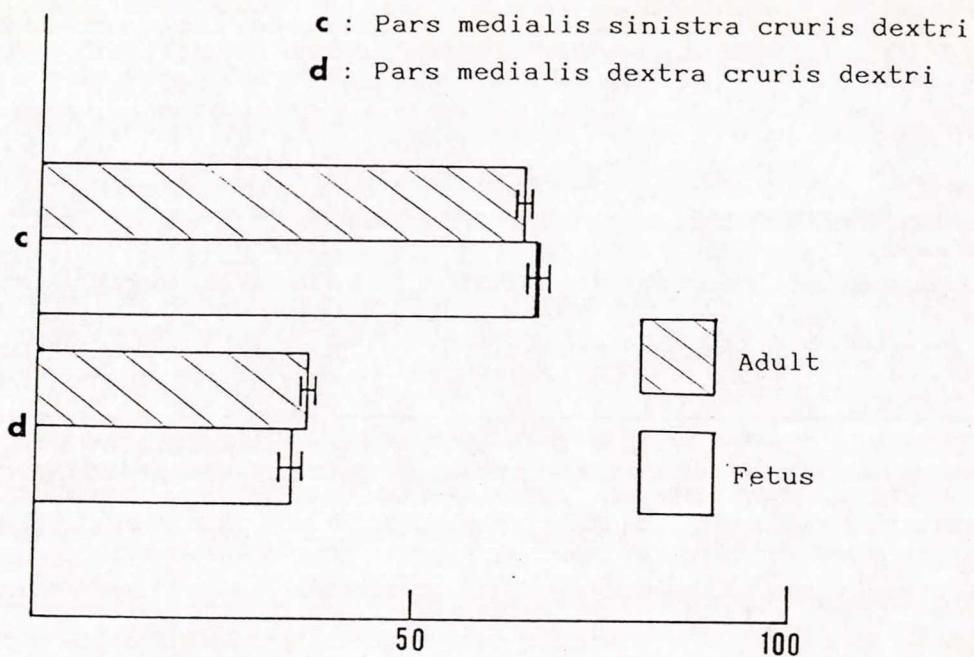


Fig.7

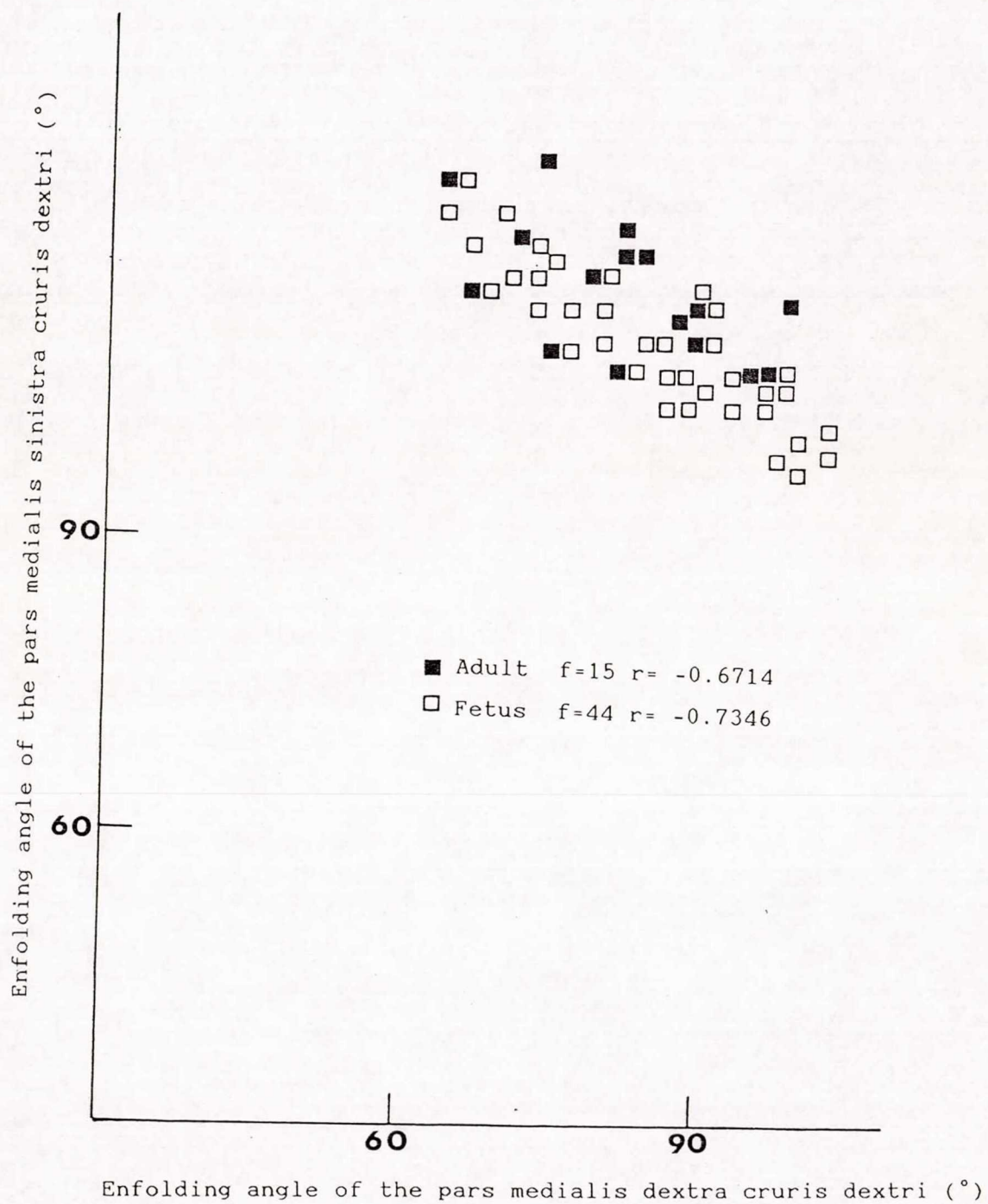
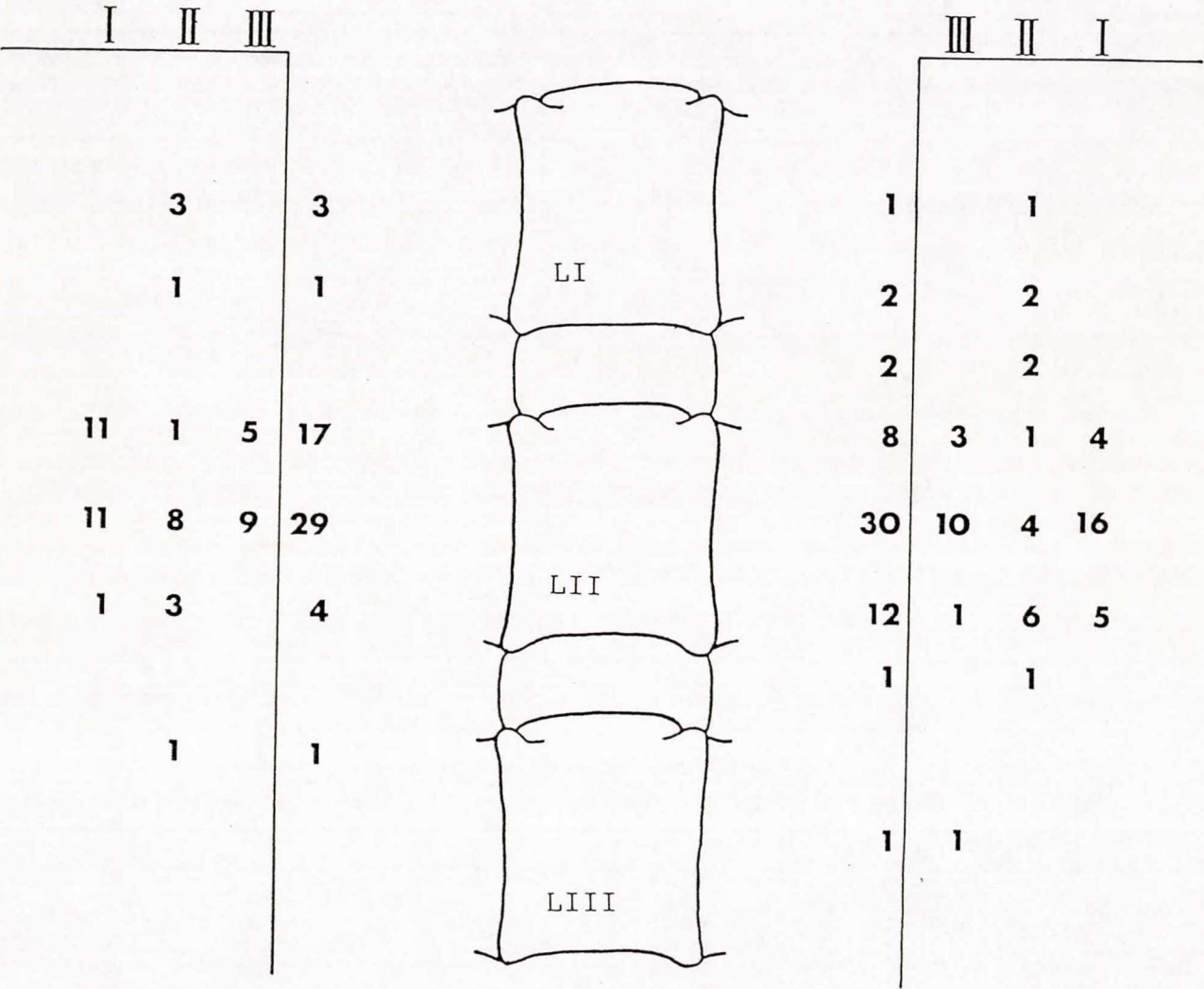


Fig.8

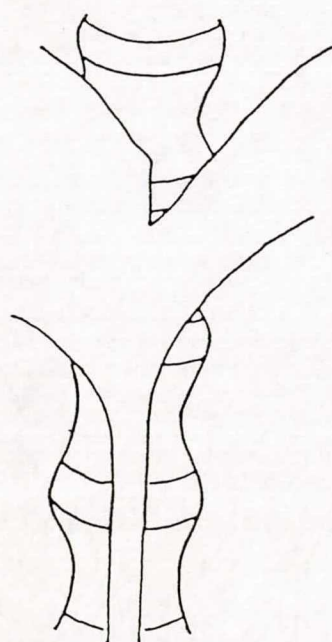


The position of perforation and the number of animals of the first lumbar arteria at the tendons in the lumbar portion of diaphragm. (Fetus)

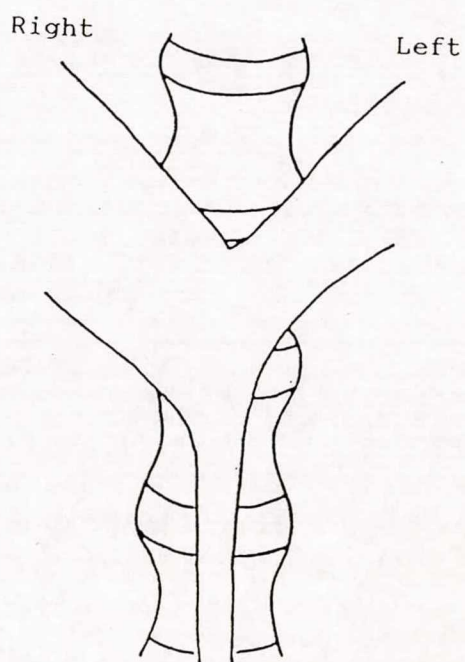


I : Type I  
 II : Type II  
 III : Type III

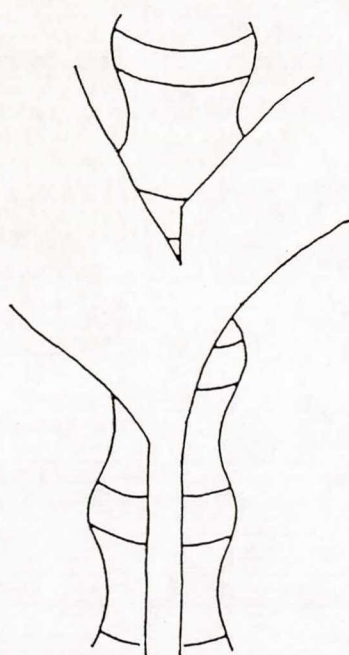
Fig.9



Type I : 27 (44.26%)



Type II : 18 (29.51%)



Type III : 16 (26.23%)

The type of the attachment of tendon and the number of animals  
in the right and left crura (Fetus)

The cranial position of the attachment of tendon  
in the right and left crura (Fetus)

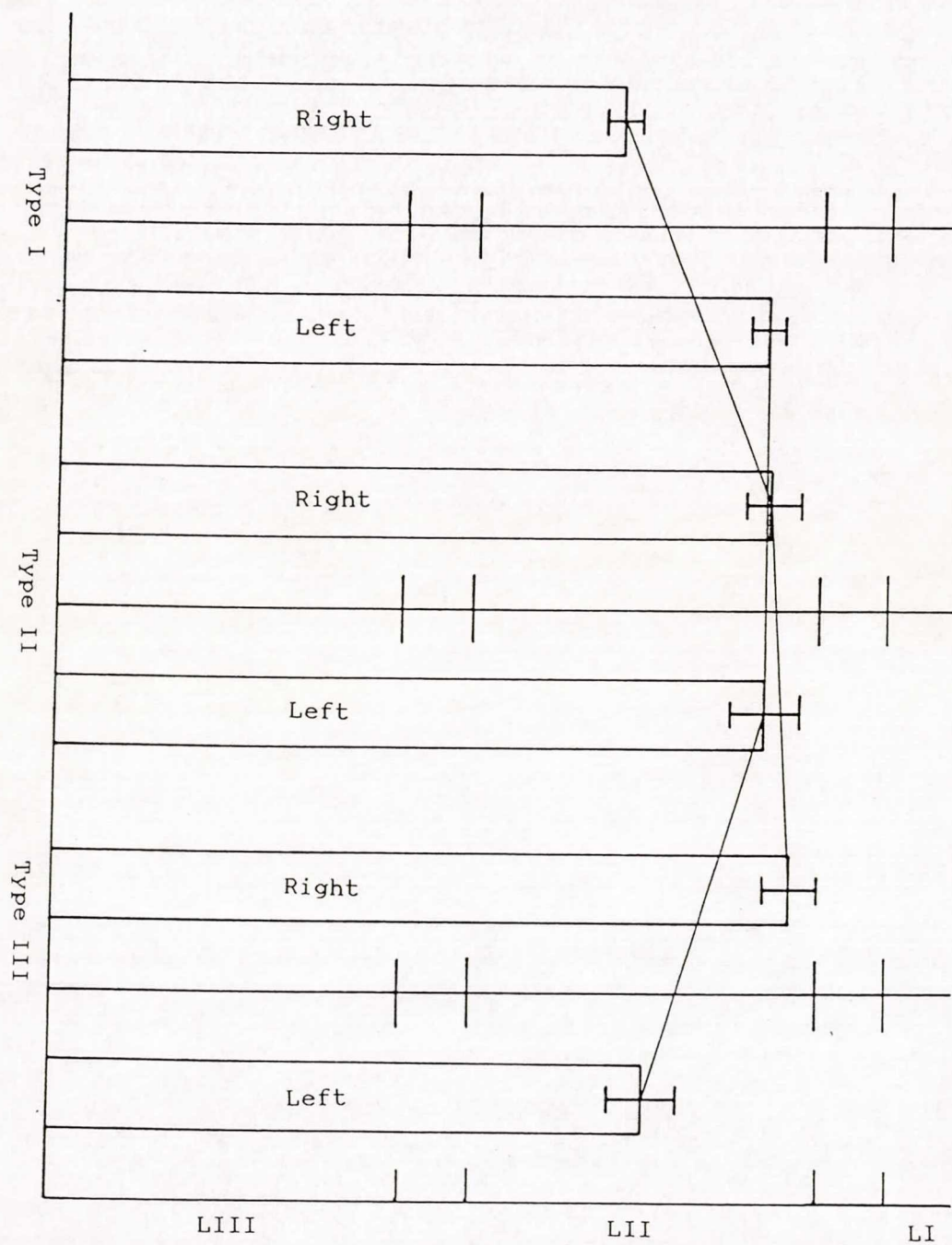
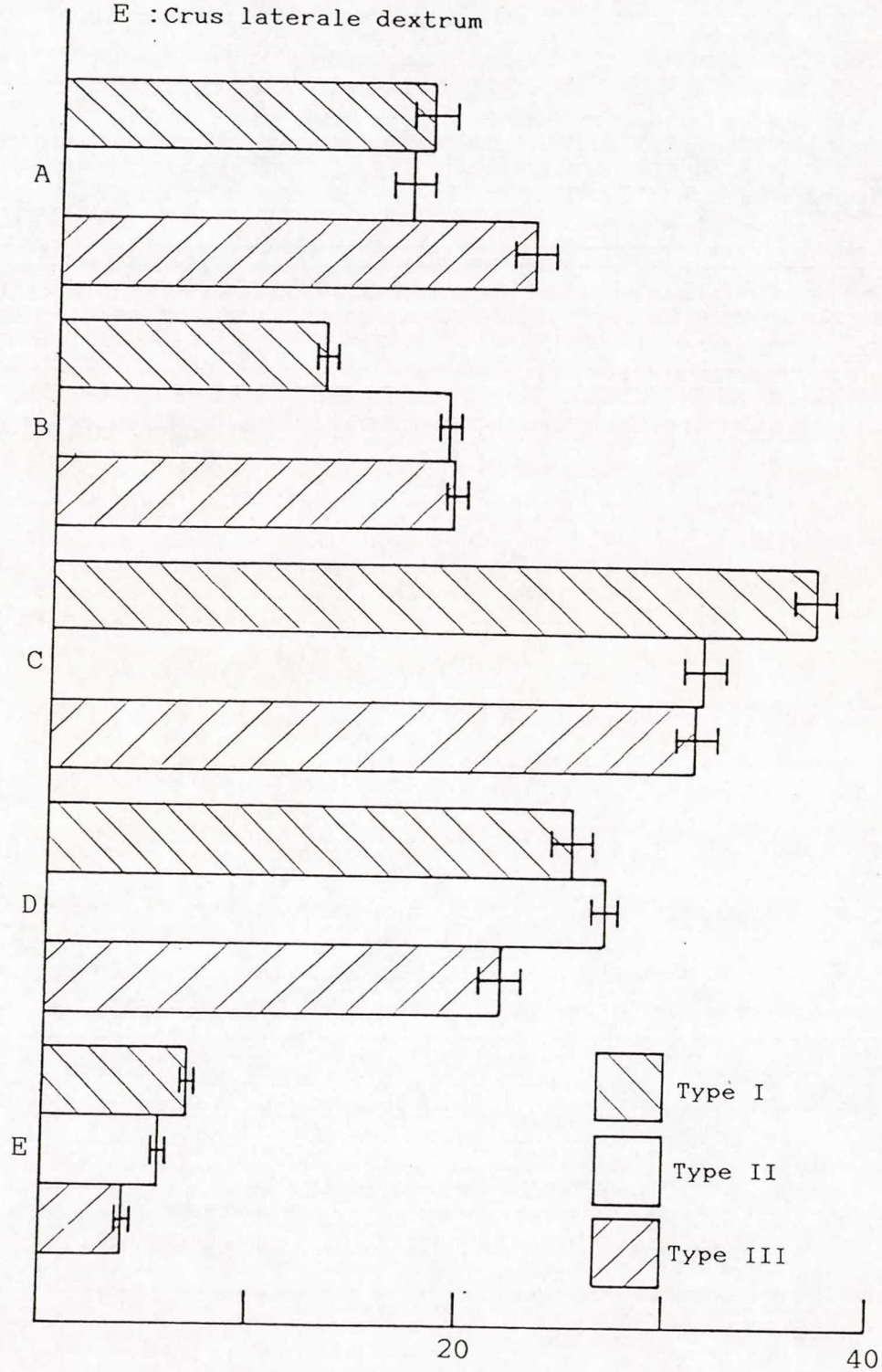


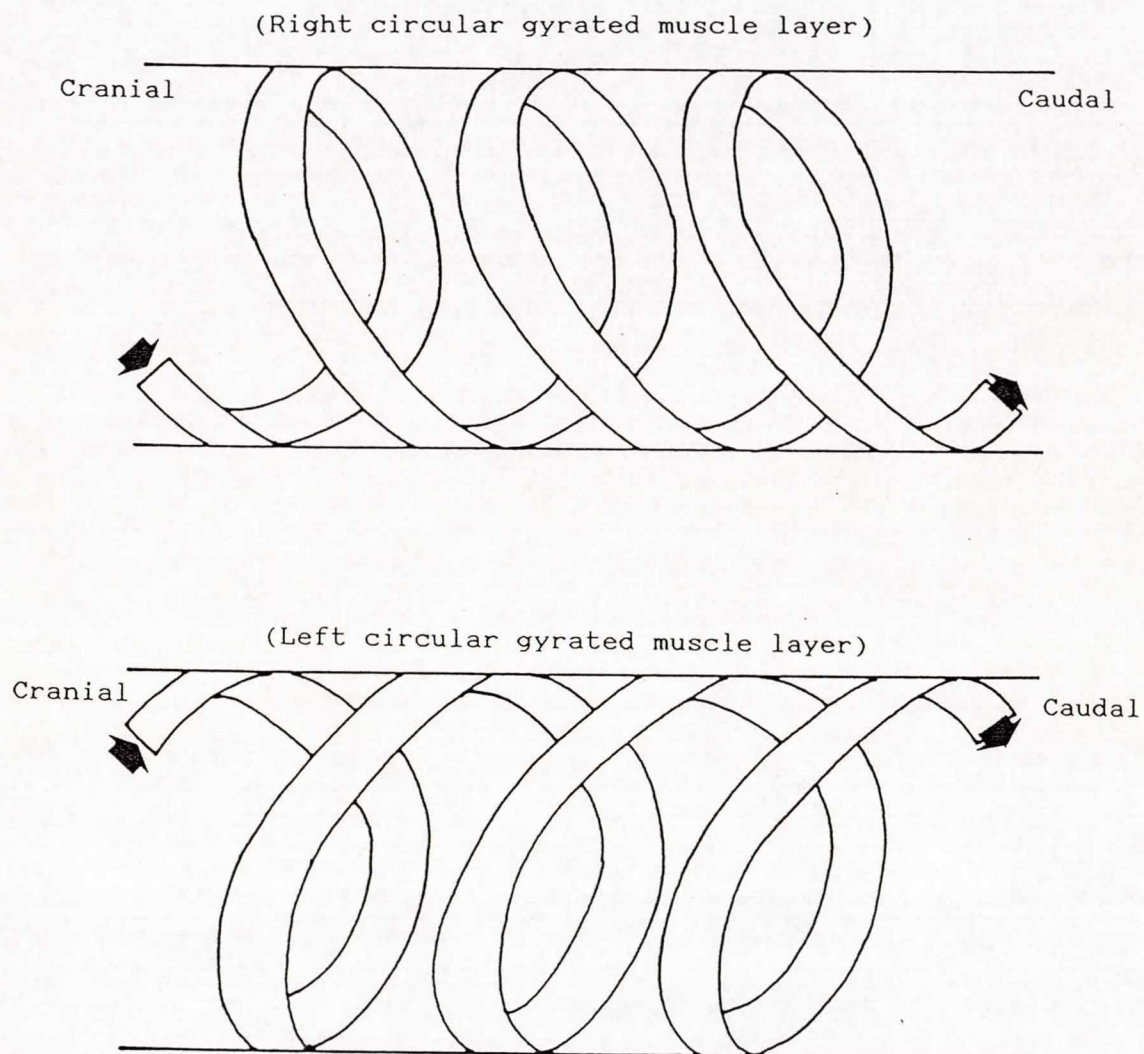
Fig.11



A : Crus laterale sinistrum B : Crus mediale sinistrum  
 C : Pars medialis sinistra cruris dextri  
 D : Pars medialis dextra cruris dextri  
 E : Crus laterale dextrum



Relative maximum cross-section area of muscle. Mean  $\pm$  S.E.M. (%)



Schematic illustration of the esophageal muscles, the right circular gyrated muscle layer and the left circular gyrated muscle layer. (dorsal view)



Schematic illustration of the esophageal muscles. (left view)

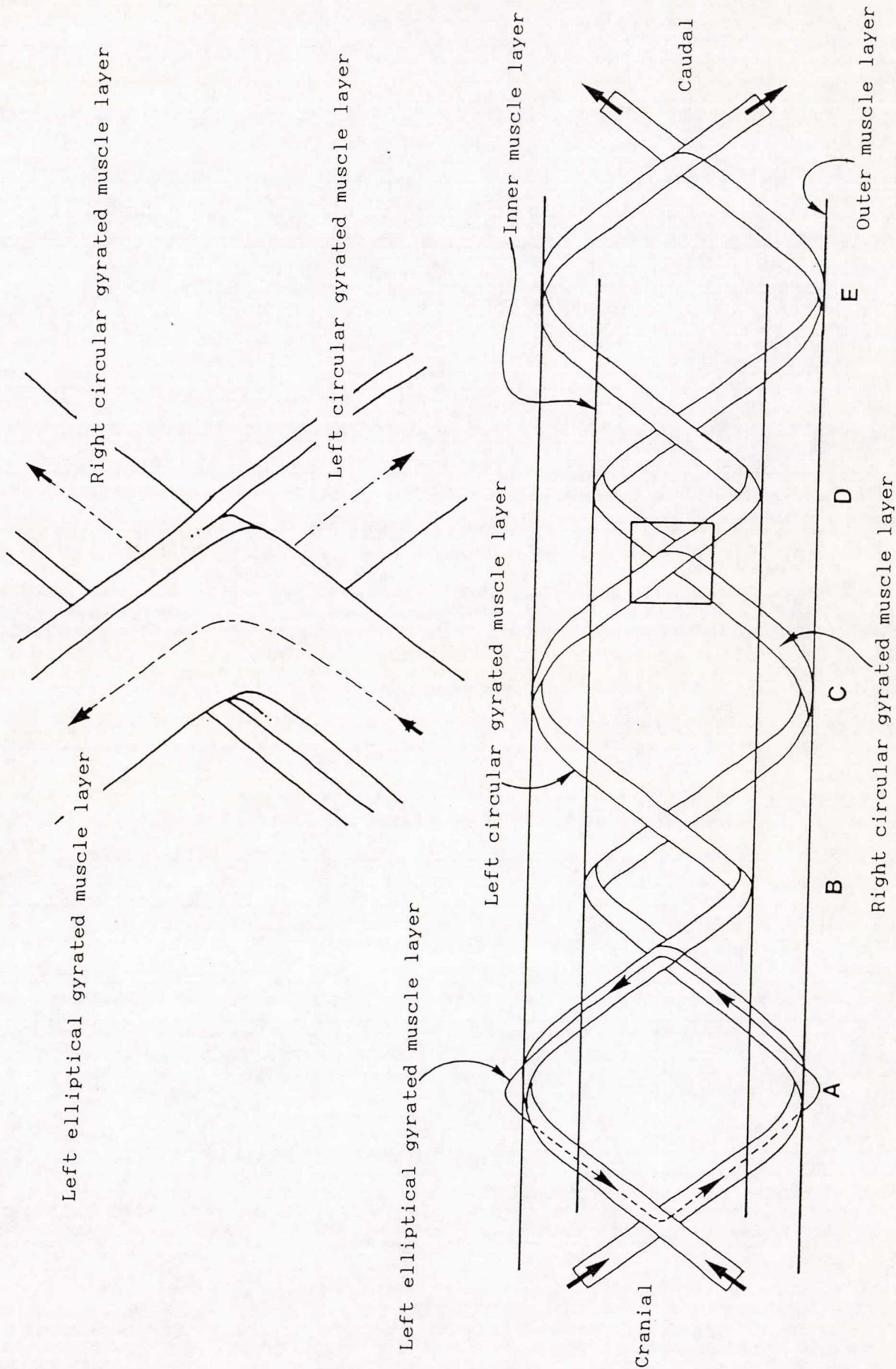


Fig.14

Schematic illustration of the esophageal muscle layers  
near the cardiac opening

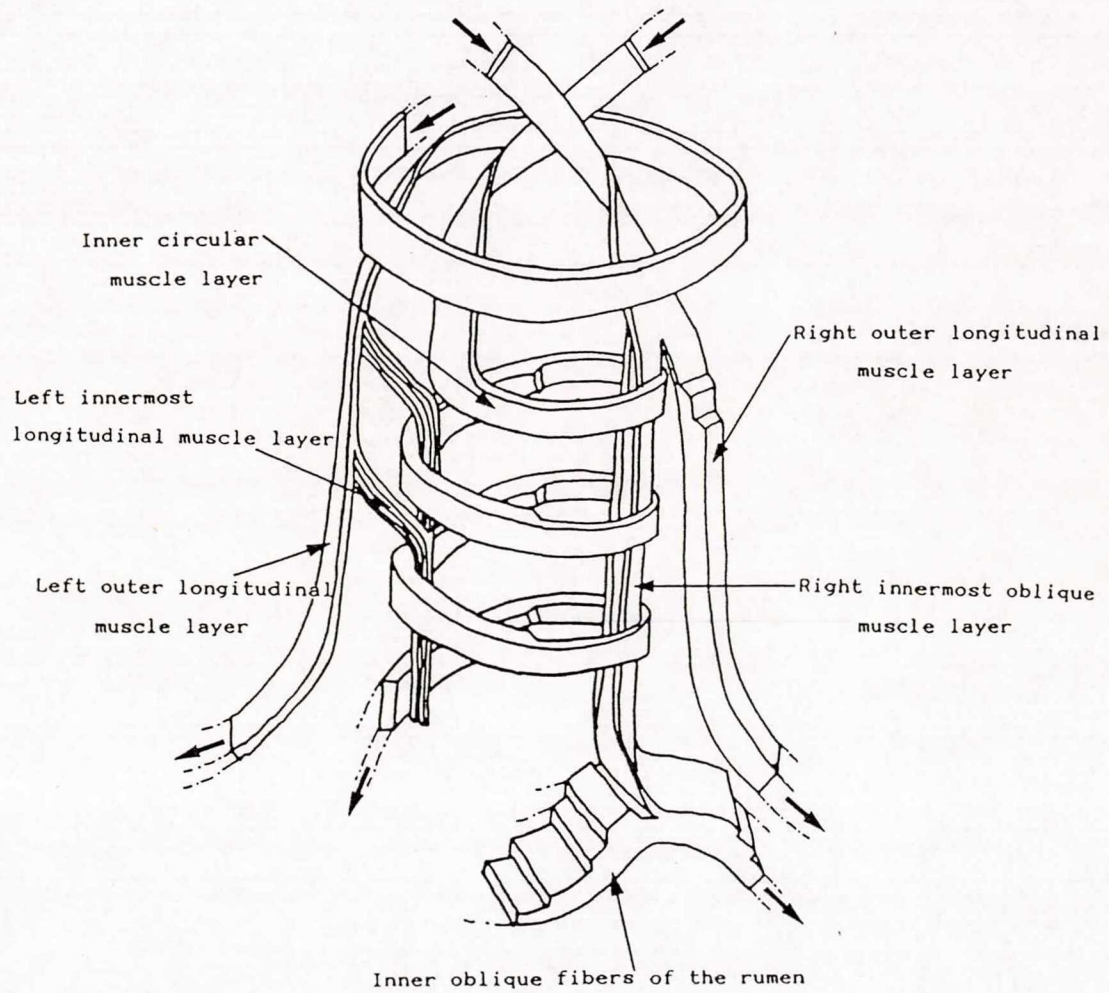
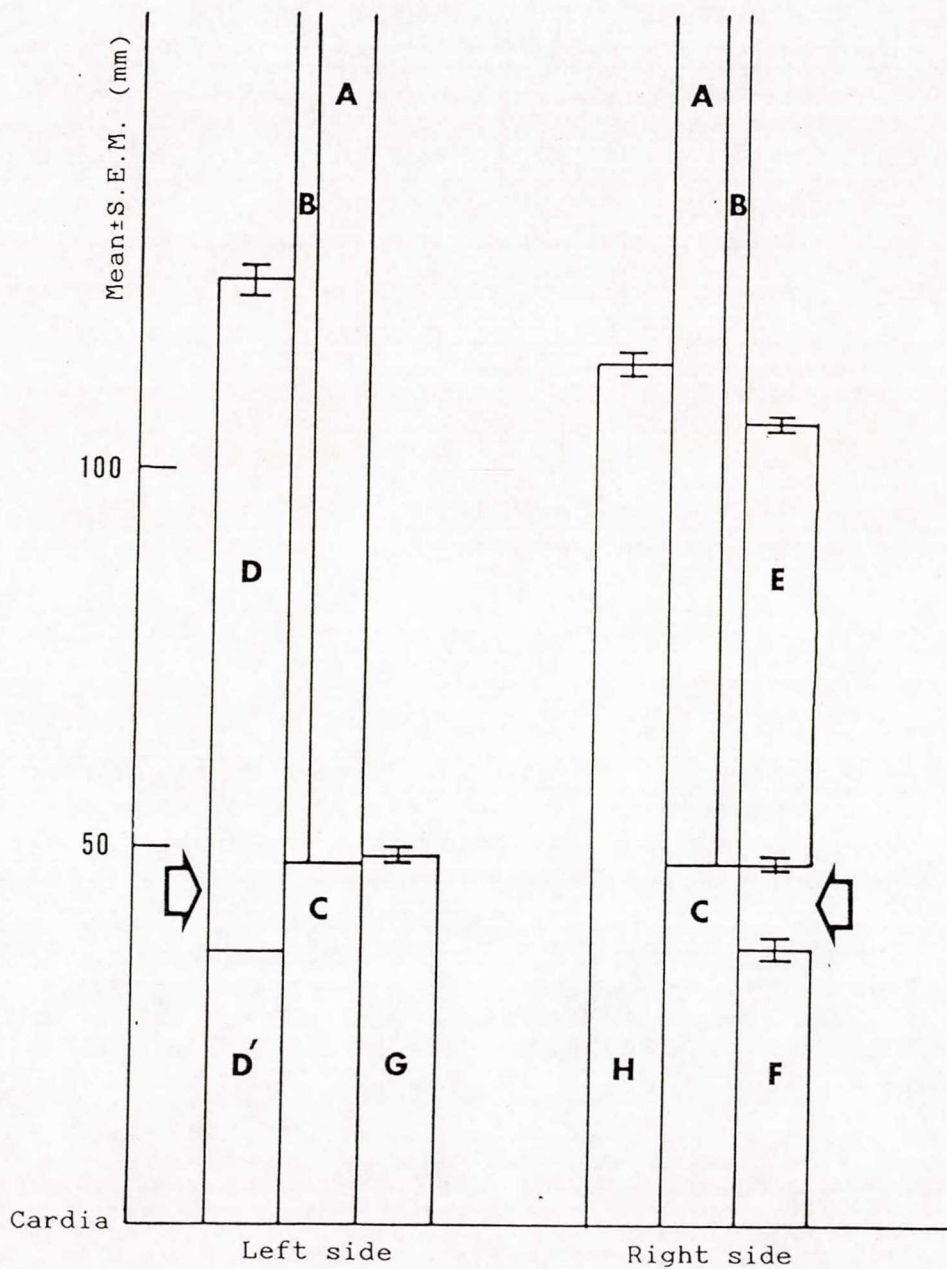


Fig.15

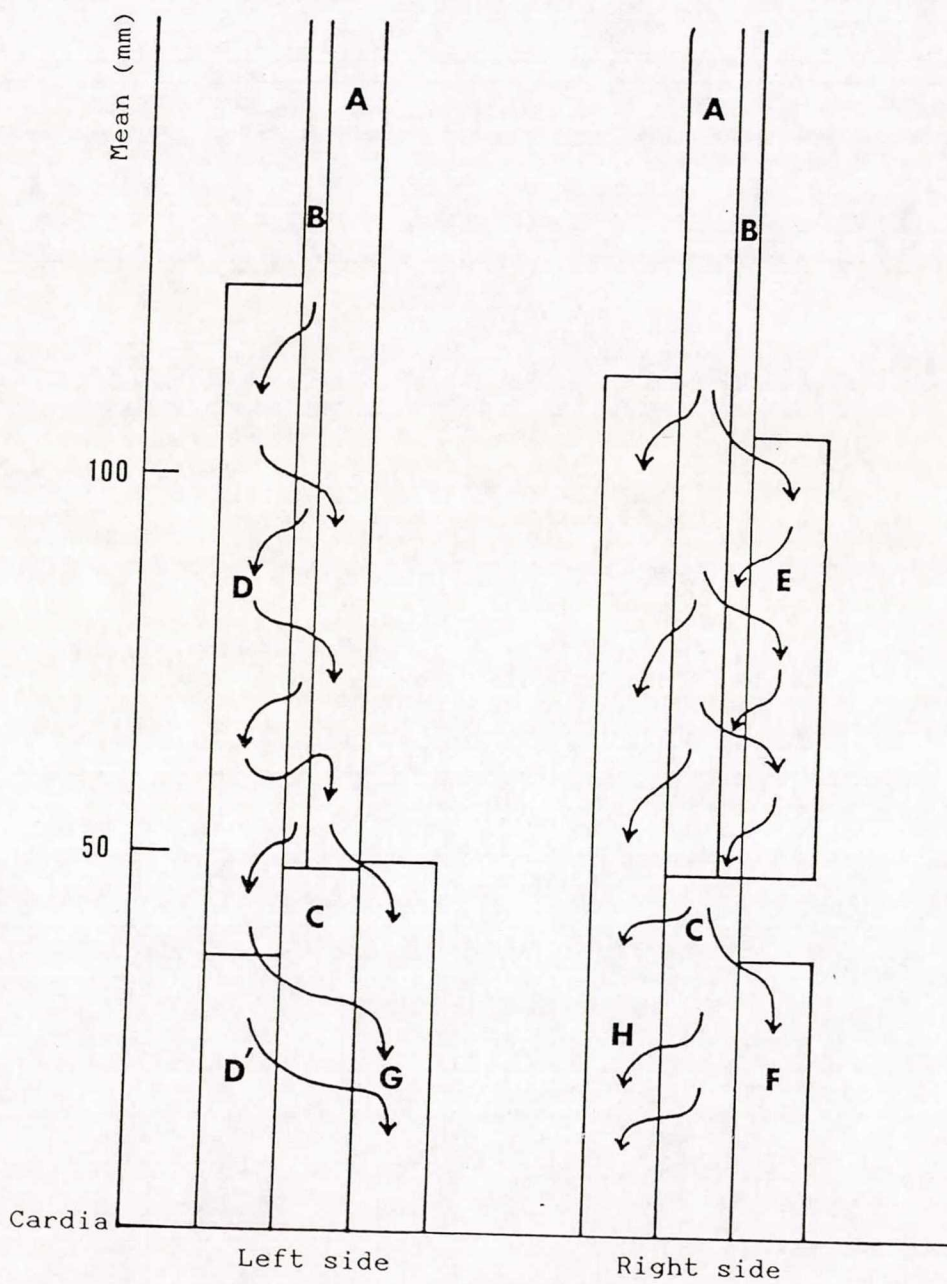


- A** : Right and left circular gyrated muscle layer
- B** : Left elliptical gyrated muscle layer
- C** : Inner circular muscle layer
- D** : Left outermost longitudinal muscle layer
- D'** : Left outer longitudinal muscle layer
- E** : Right outermost longitudinal muscle layer
- F** : Right outer longitudinal muscle layer
- G** : Left innermost longitudinal muscle layer
- H** : Right innermost oblique muscle layer

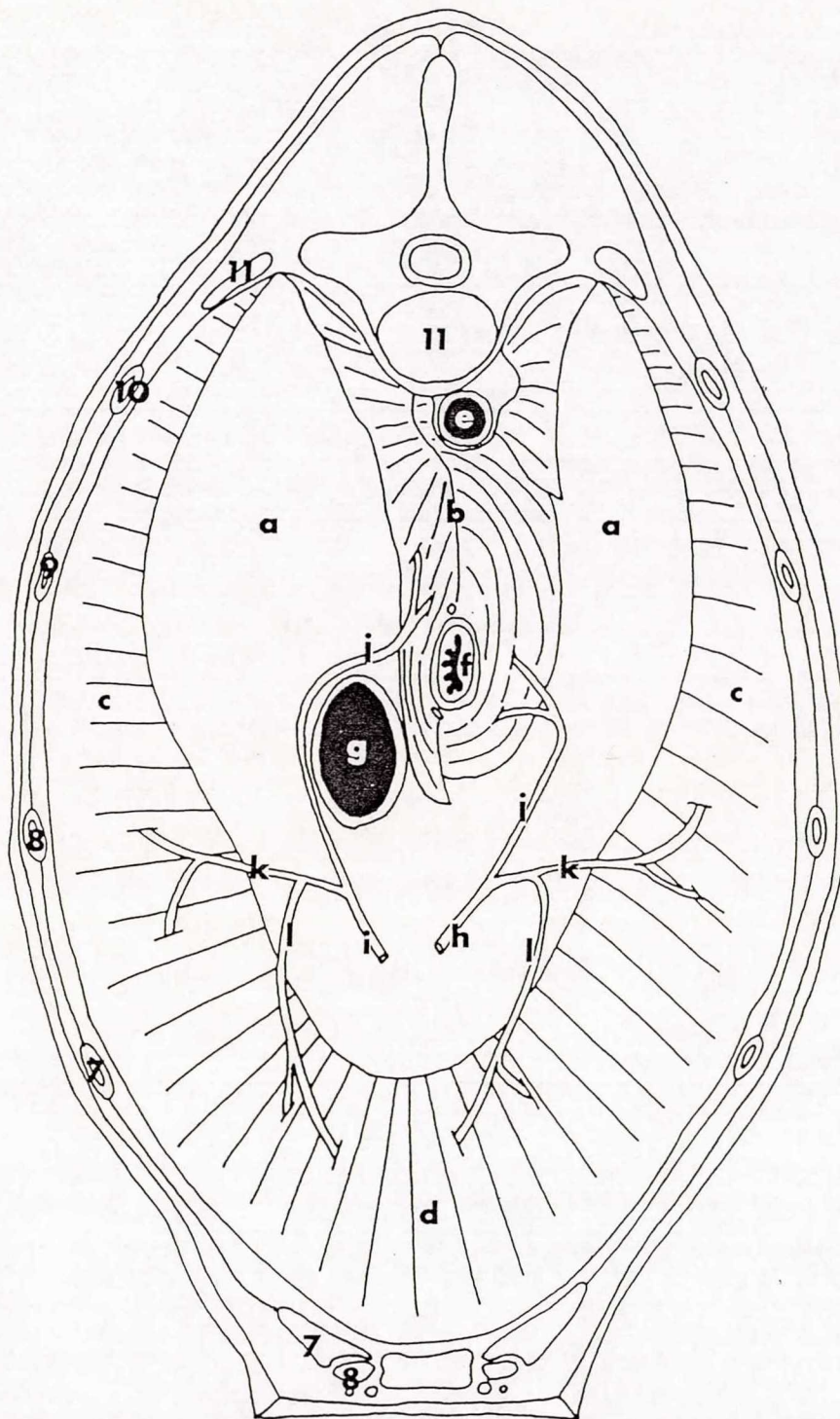


Distribution of the muscle layer at the esophagus near the cardiac opening





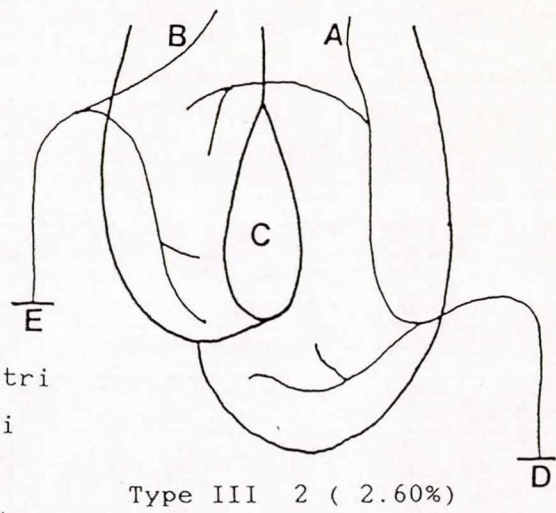
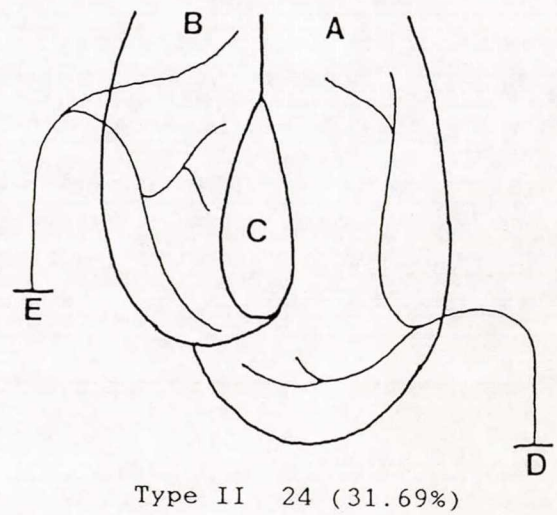
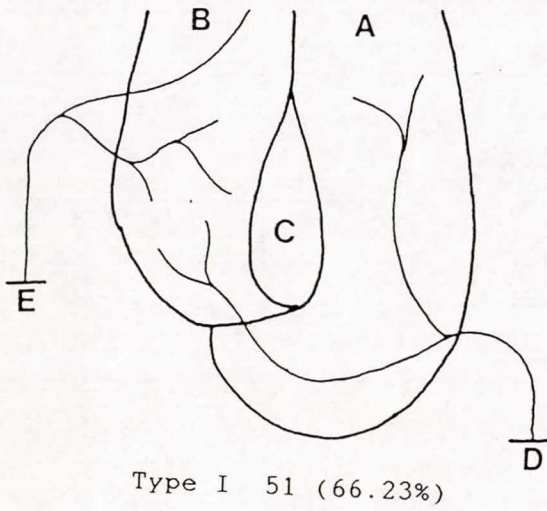
Constitution of the muscle layer at the esophagus near the cardiac opening



Cranial view of diaphragm of cattle. **a**: centrum tendineum.  
**b**: Pars lambalis. **c**: Pars costalis. **d**: Pars sternalis. **e**: A. descendens.  
**f**: Esophagus. **g**: Foramen venae cavae. **h**: N. phrenici sinistrum.  
**i**: N. phrenici dextrum. **j**: Ramus dorsalis. **k**: Ramus lateralis.  
**l**: Ramus ventralis.



Distribution pattern of the N. phrenicus at vicinity of the esophageal hiatus



- A: Pars medialis sinistra cruris dextri
- B: Pars medialis dextra cruris dextri
- C: Hiatus esophageus
- D: N. phrenicus, Ramus dorsale sinistrum
- E: N. phrenicus, Ramus dorsale dextrum

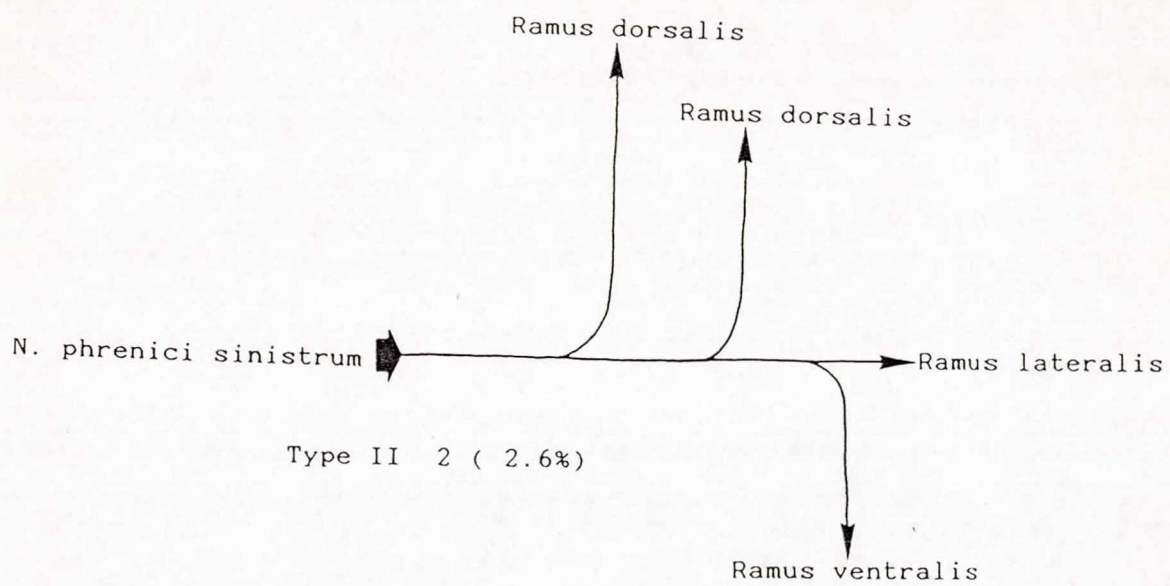
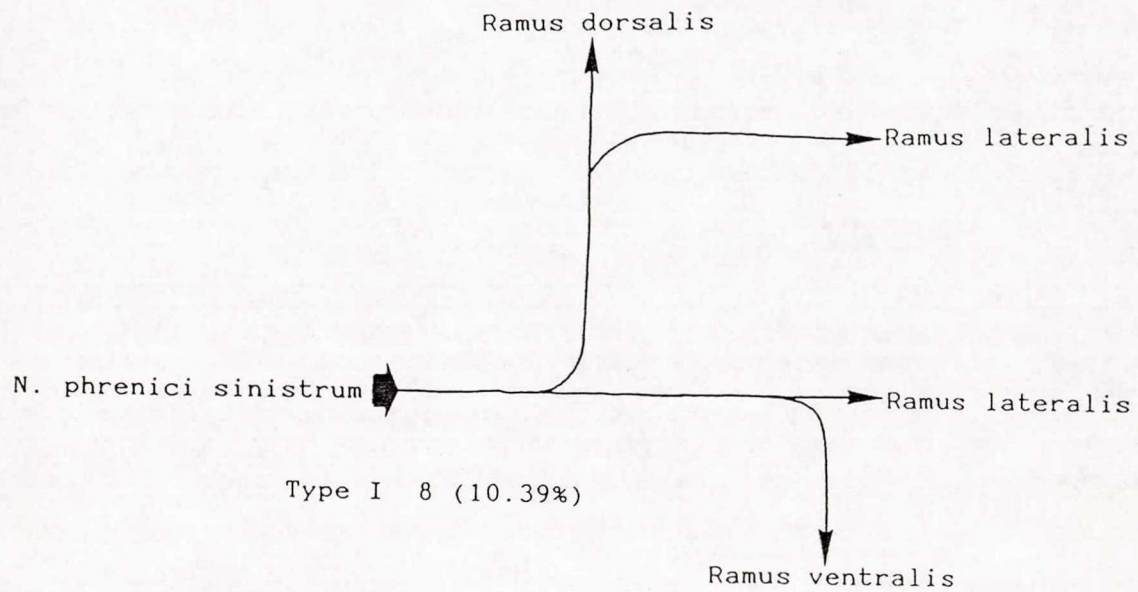
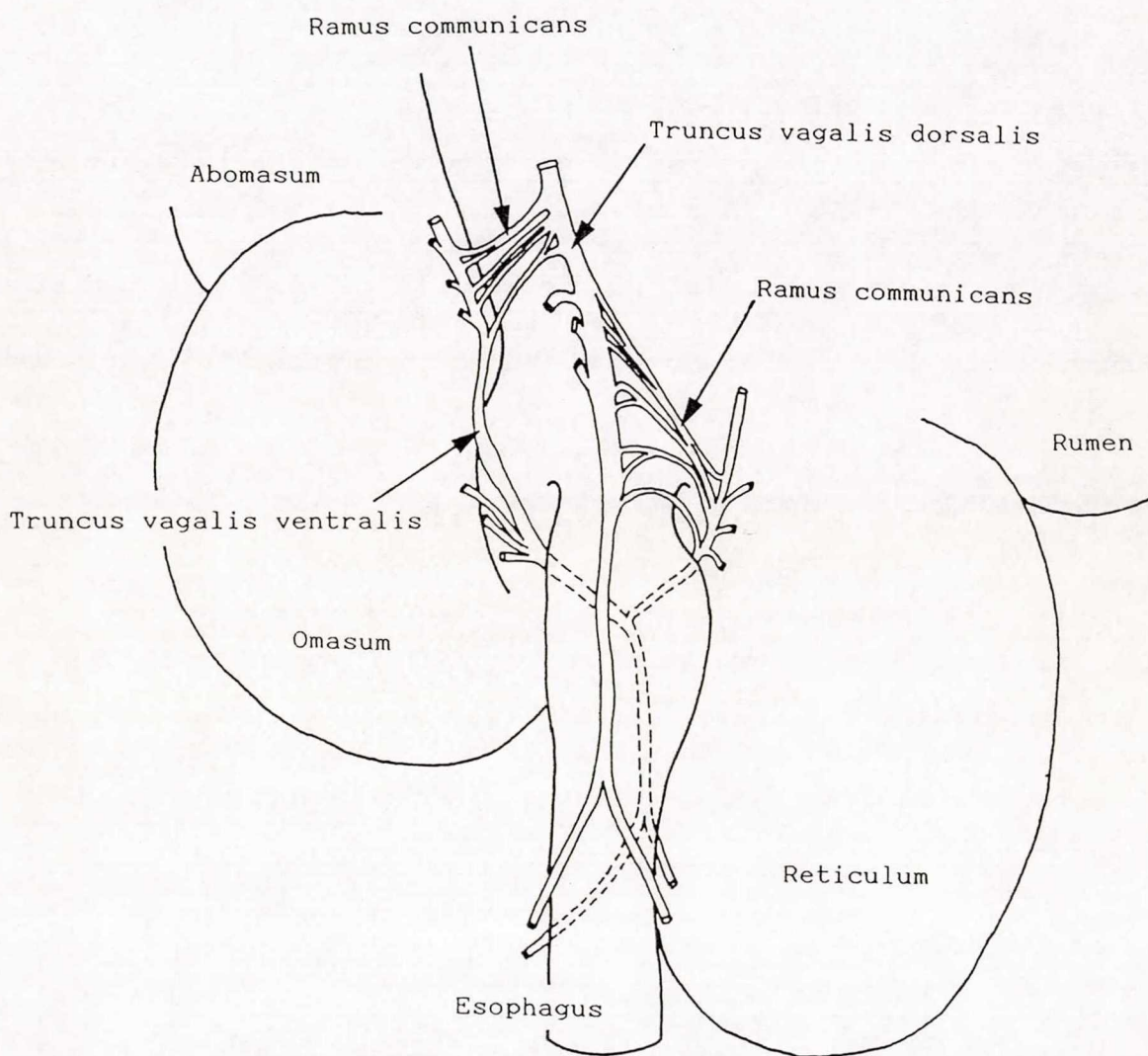


Fig.20

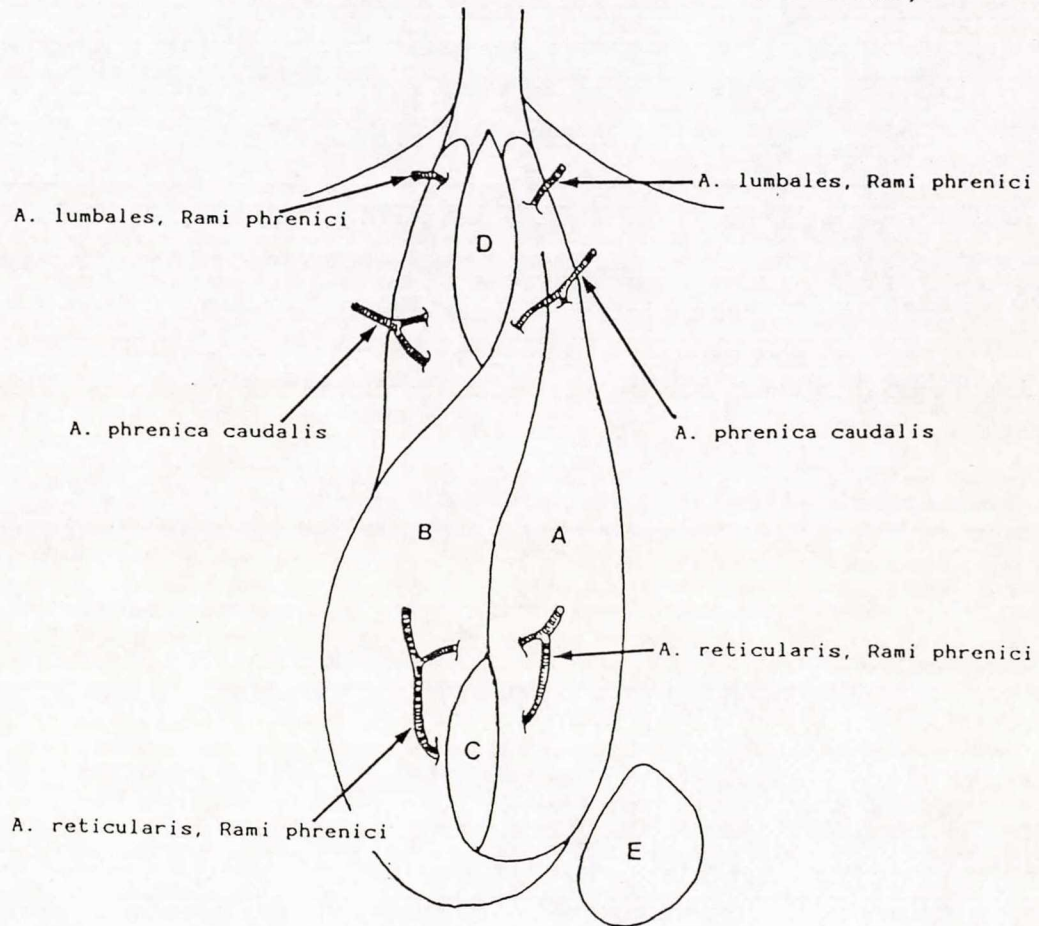


Distribution of N. vagus at vicinity of atrium ventriculi  
(craniodorsal view)



The arterial system of the diaphragm(pars lumbalis)

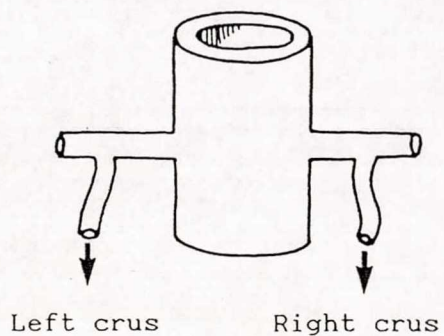
(caudal view)



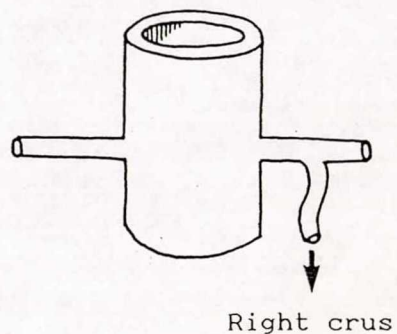
- A : Pars medialis sinistra cruris dextri
- B : Pars medialis dextra cruris dextri
- C : Hiatus esophageus
- D : Hiatus aorticus
- E : Foramen venae cavae

Fig.22

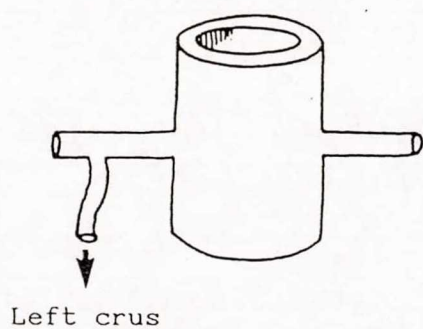
Type I 37 (74%)



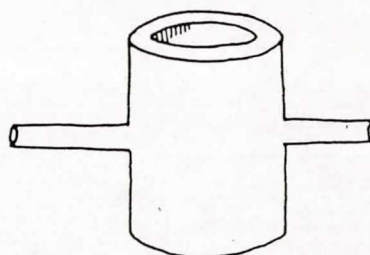
Type II 5 (10%)



Type III 4 (8%)



Type IV 2 (4%)



Variable origin of a.lumbales rami phrenici

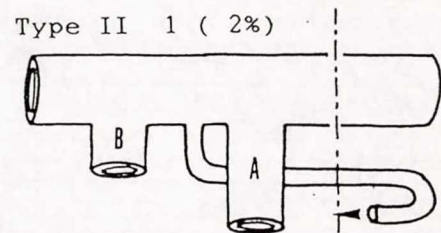
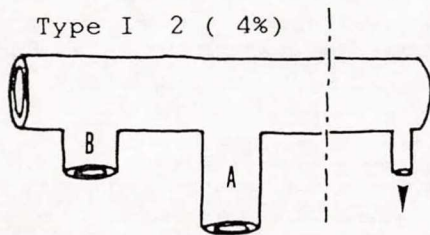
(n=48)

Pattern of origin of a. phrenica cranialis

(n=50)

A: A. celiaca

B: A. mesenterica cranialis



Pattern of origin of a. phrenica caudalis

(n=50)

A : A. celiaca

B: A. mesenterica cranialis

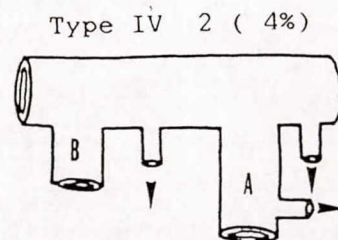
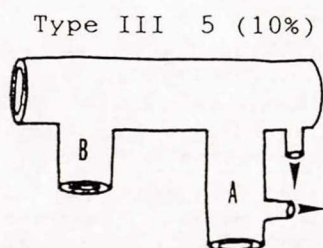
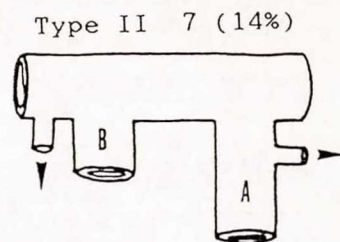
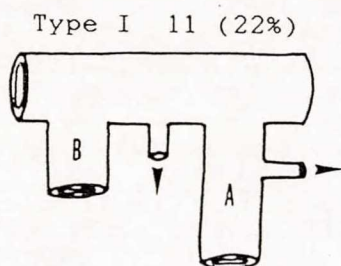


Fig.24



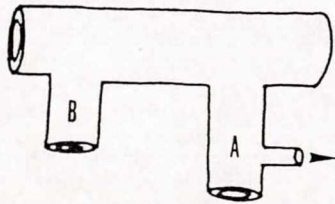
Pattern of origin of a. phrenica caudalis

(n=50)

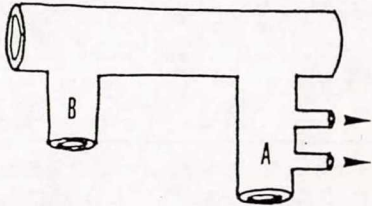
A : A. celiaca

B : A. mesenterica cranialis

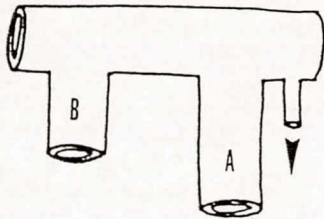
Type V 8 (16%)



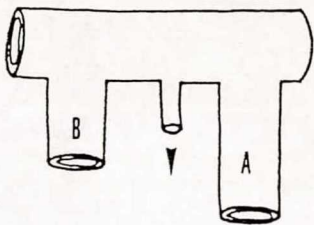
Type VI 5 (10%)



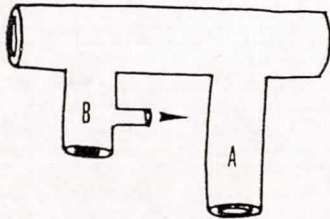
Type VII 4 ( 8%)



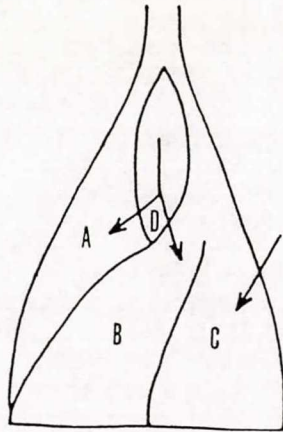
Type VIII 2 ( 4%)



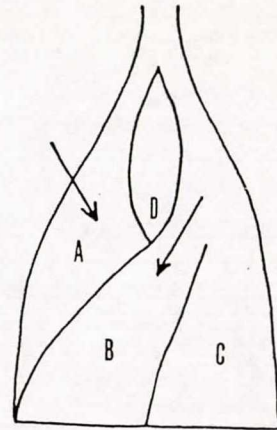
Type IX 2 ( 4%)



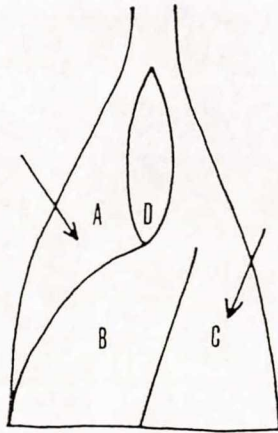
Pattern of distribution of a. phrenica caudalis. (n=46)



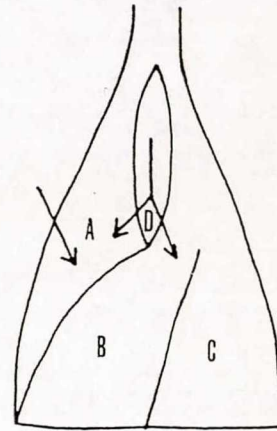
Type I 19 (41.3%)



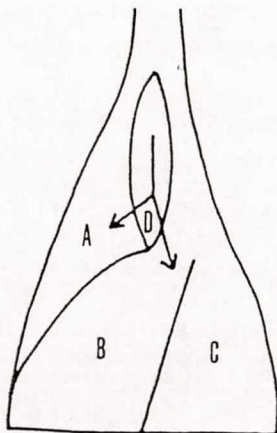
Type II 9 (19.57%)



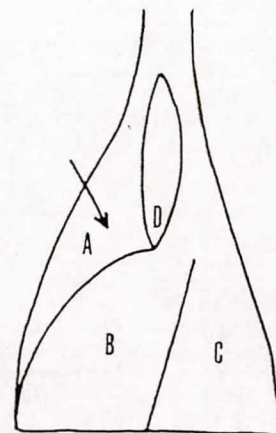
Type III 5 (10.87%)



Type IV 5 (10.87%)



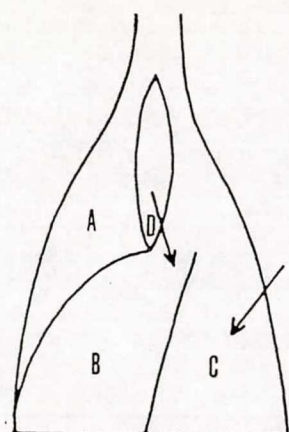
Type V 2 (4.35%)



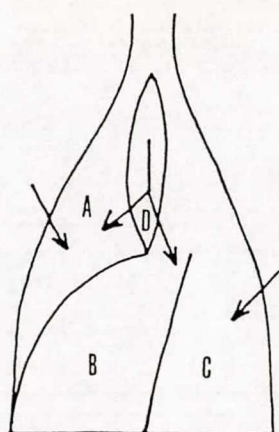
Type VI 2 (4.35%)

A: Crus sinistrum    B: Pars medialis sinistra cruris dextri  
C: Pars medialis dextra cruris dextri et crus laterale dextrum  
D: Hiatus aorticus

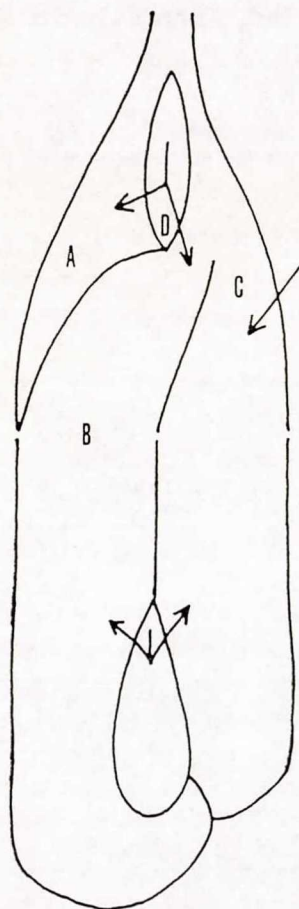
Pattern of distribution of a. phrenica caudalis. (n=46)



Type VII 2 (4.35%)



Type VIII 1 (2.17%)



Type IX 1 (2.17%)

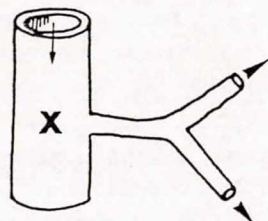
A: Crus sinistrum    B: Pars medialis sinistra cruris dextri  
 C: Pars medialis dextra cruris dextri et crus laterale dextrum  
 D: Hiatus aorticus



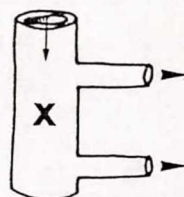
Pattern of origin of a. reticularis rami phrenici. (n=50)

**X**: A. reticularis    **Y**: A. ruminalis sinistra

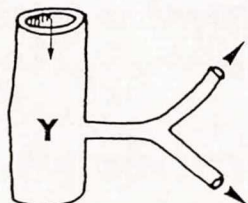
Type I 29 (58%)



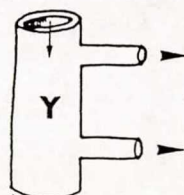
Type II 5 (10%)



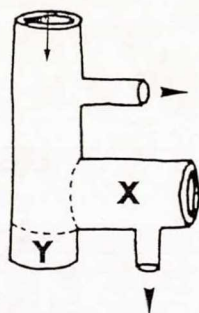
Type III 4 (8%)



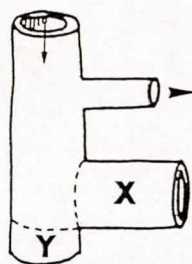
Type IV 2 (4%)



Type V 7 (14%)



Type VII 1 (2%)



Type VI 2 (4%)

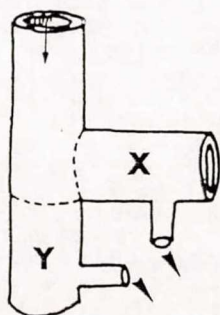


Fig.28

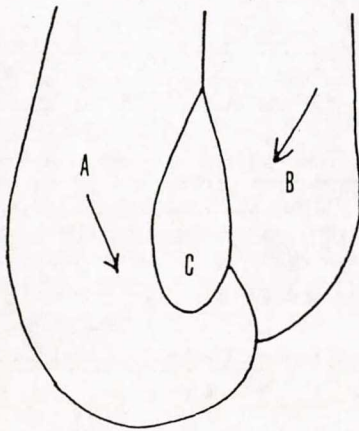
Pattern of distribution of a. reticularis rami phrenici. (n=50)

A: Pars medialis sinistra cruris dextri

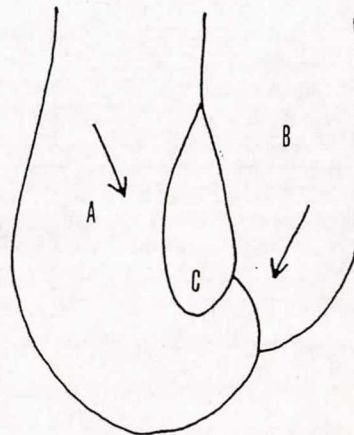
B: Pars medialis dextra cruris dextri

C: Hiatus esophageus

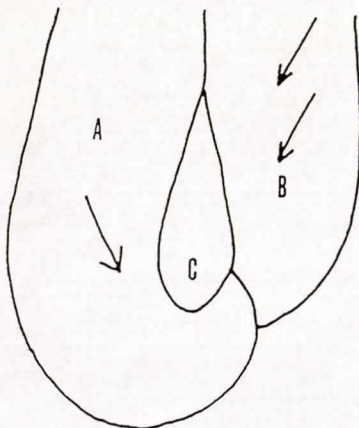
Type I 26 (52%)



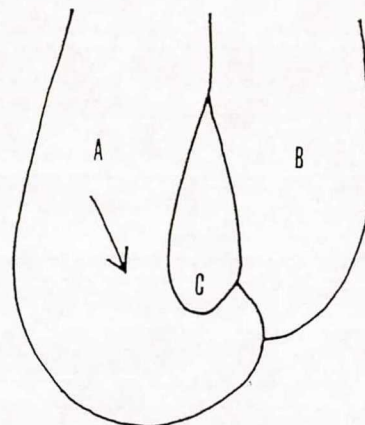
Type II 11 (22%)



Type III 6 (12%)



Type IV 3 (6%)



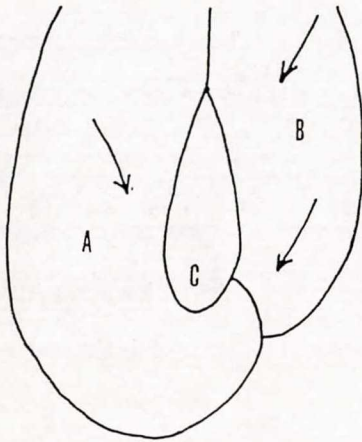
Pattern of distribution of a. reticularis rami phrenici. (n=50)

A: Pars medialis sinistra cruris dextri

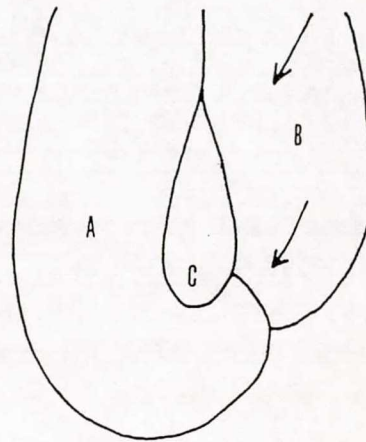
B: Pars medialis dextra cruris dextri

C: Hiatus esophageus

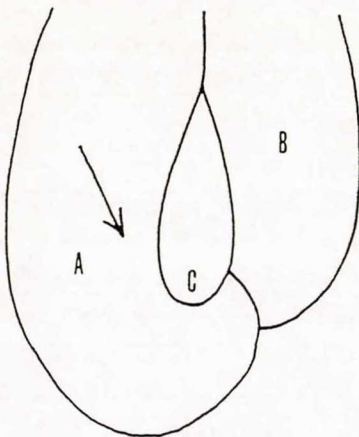
Type V 2 ( 4%)



Type VI 1 ( 2%)

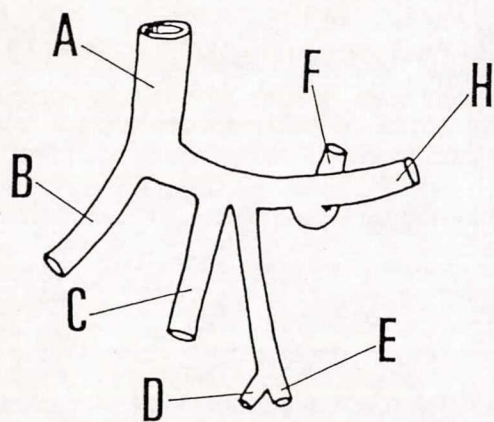


Type VII 1 ( 2%)

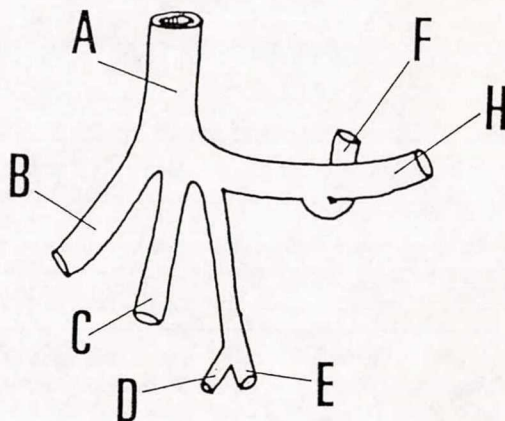




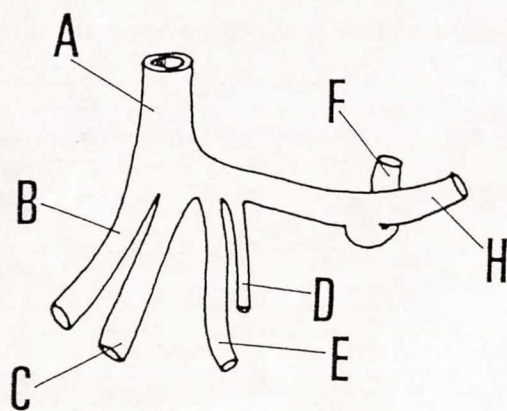
Pattern of origin of major gastric arteries. (n=50)



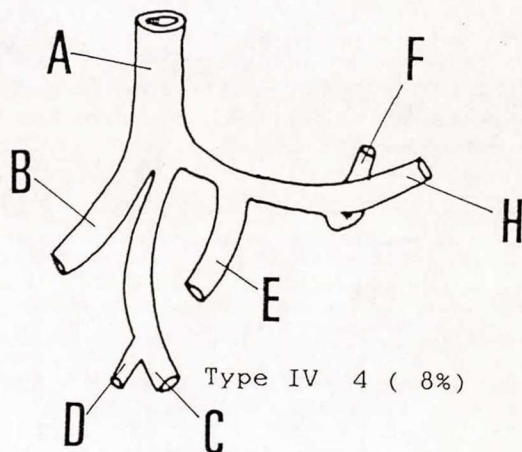
Type I 14 (28%)



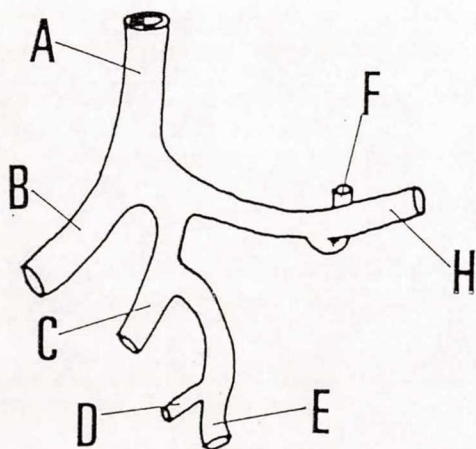
Type II 11 (22%)



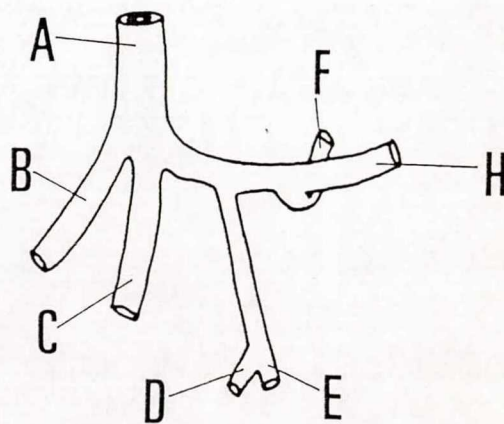
Type III 11 (22%)



Type IV 4 (8%)



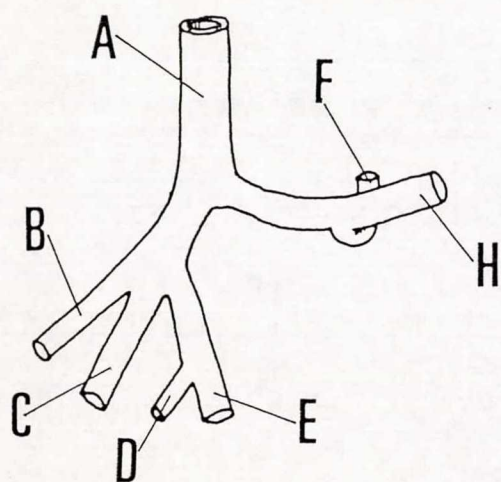
Type V 4 (8%)



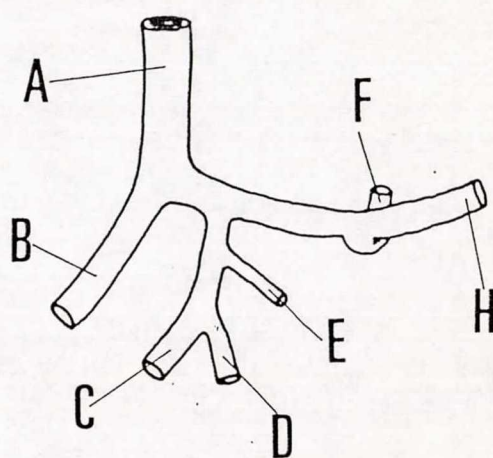
Type VI 2 (4%)



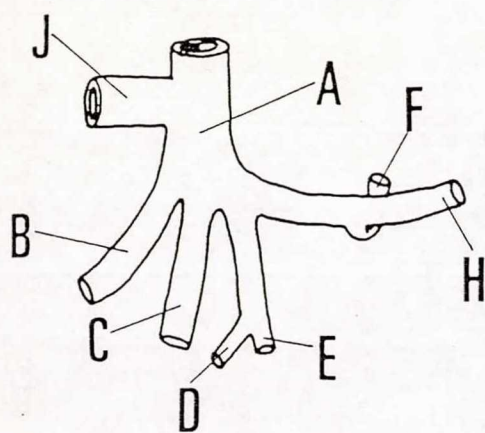
Pattern of origin of major gastric arteries. (n=50)



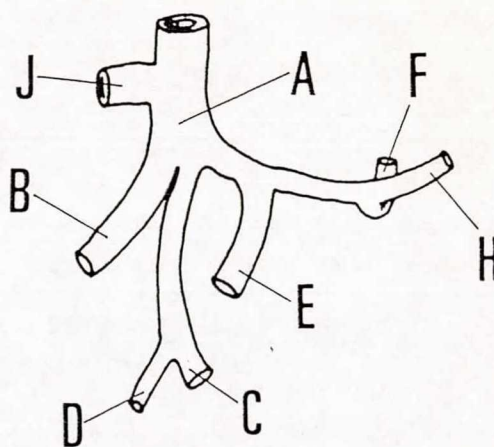
Type VII 1 ( 2%)



Type VIII 1 ( 2%)



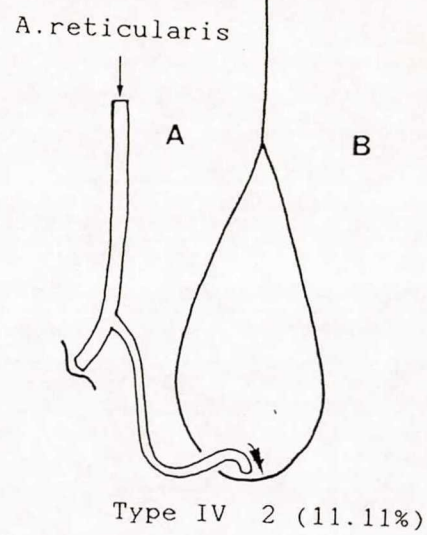
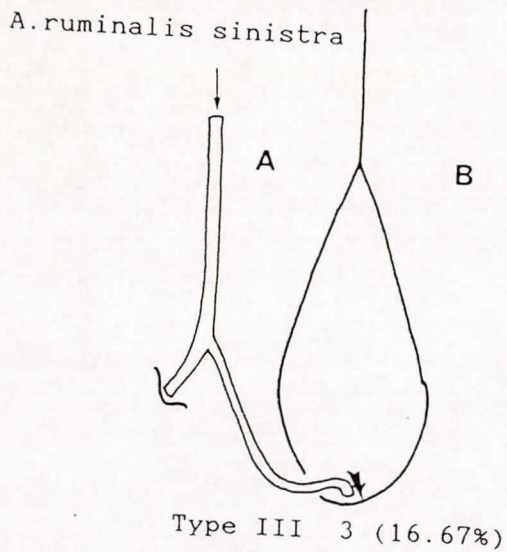
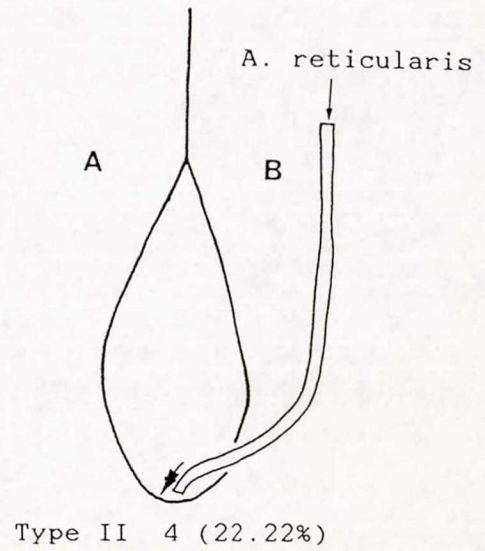
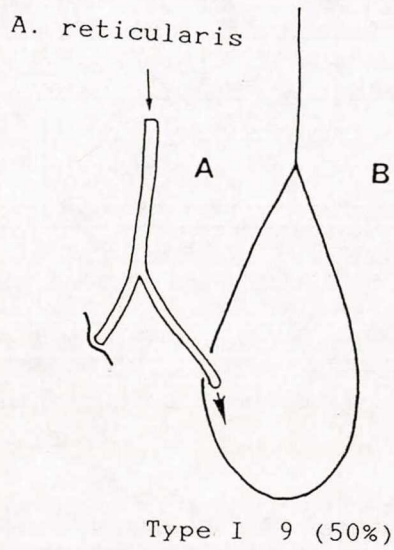
Type IX 1 ( 2%)



Type X 1 ( 2%)

A: A. celiaca B: A. hepatica C: A. gastrica sinistra  
D: A. reticularis E: A. ruminalis sinistra  
F: A. ruminalis dextra H: A. lienalis  
J: A. mesenterica cranialis

Pattern of distribution of rami esophagei. (n=18)

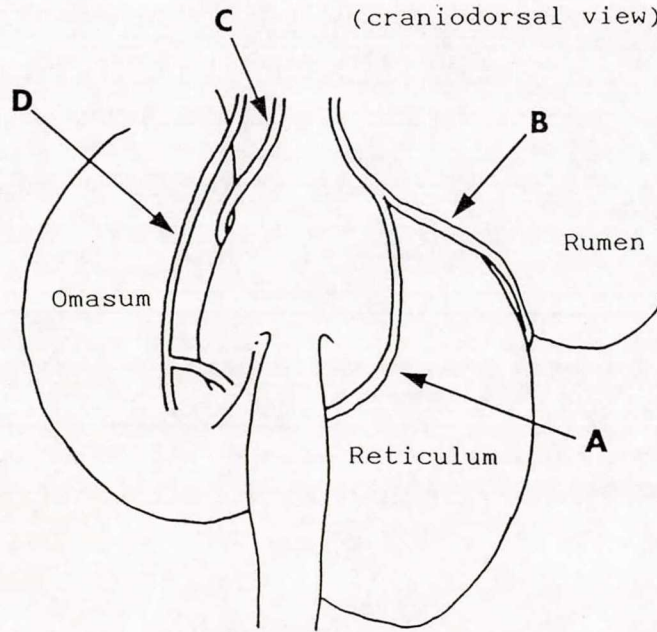


A: Pars medialis sinistra cruris dextri  
B: Pars medialis dextra cruris dextri

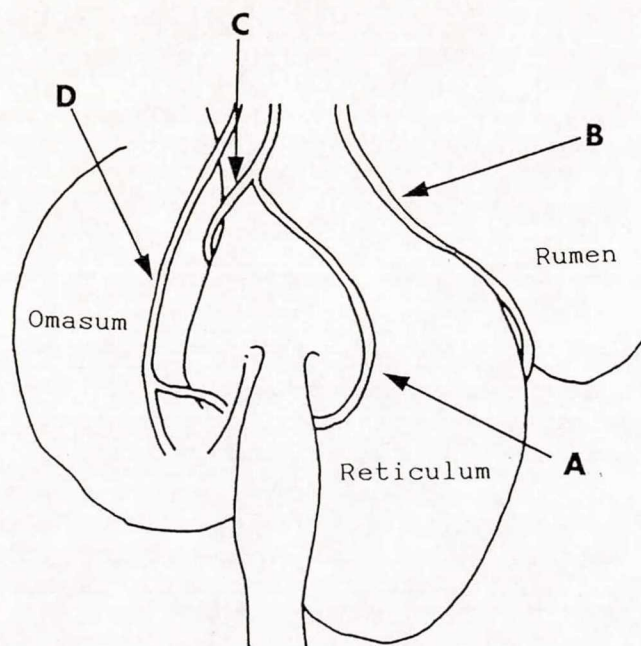
Fig. 33

The arterial distribution of atrium ventriculi. (n=50)

(craniodorsal view)



Type I 38 (76%)



Type II 6 (12%)

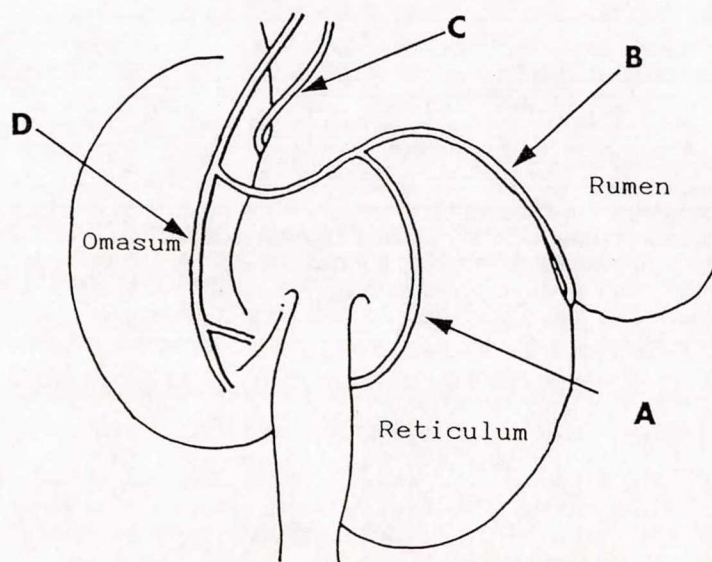
**A:** A. reticularis tenue

**B:** A. reticularis crassum

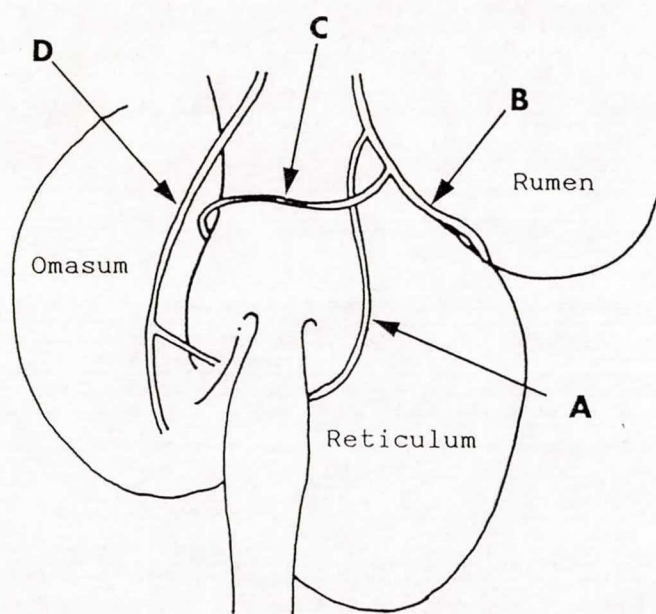
**C:** A. ruminalis sinistra **D:** A. gastrica sinistra



The arterial distribution of atrium ventriculi. (n=50)  
(Craniodorsal view)



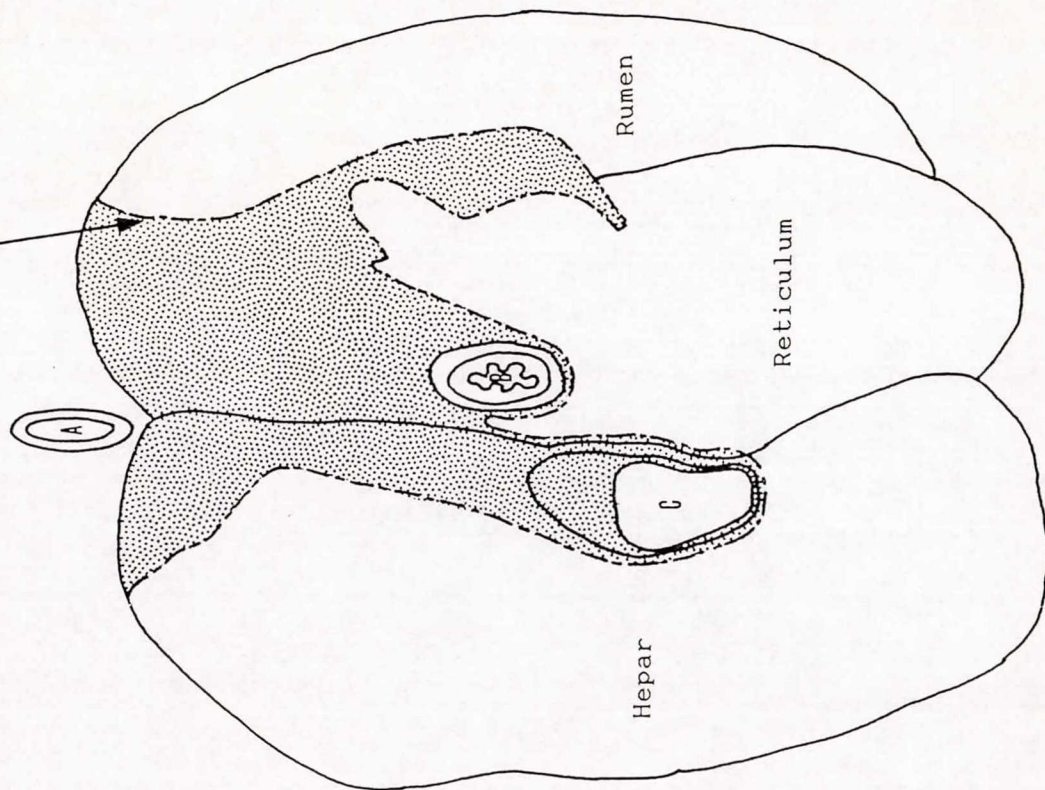
Type III 5 (10%)



Type IV 1 (.2%)

Ventral margin of the attachment zone.

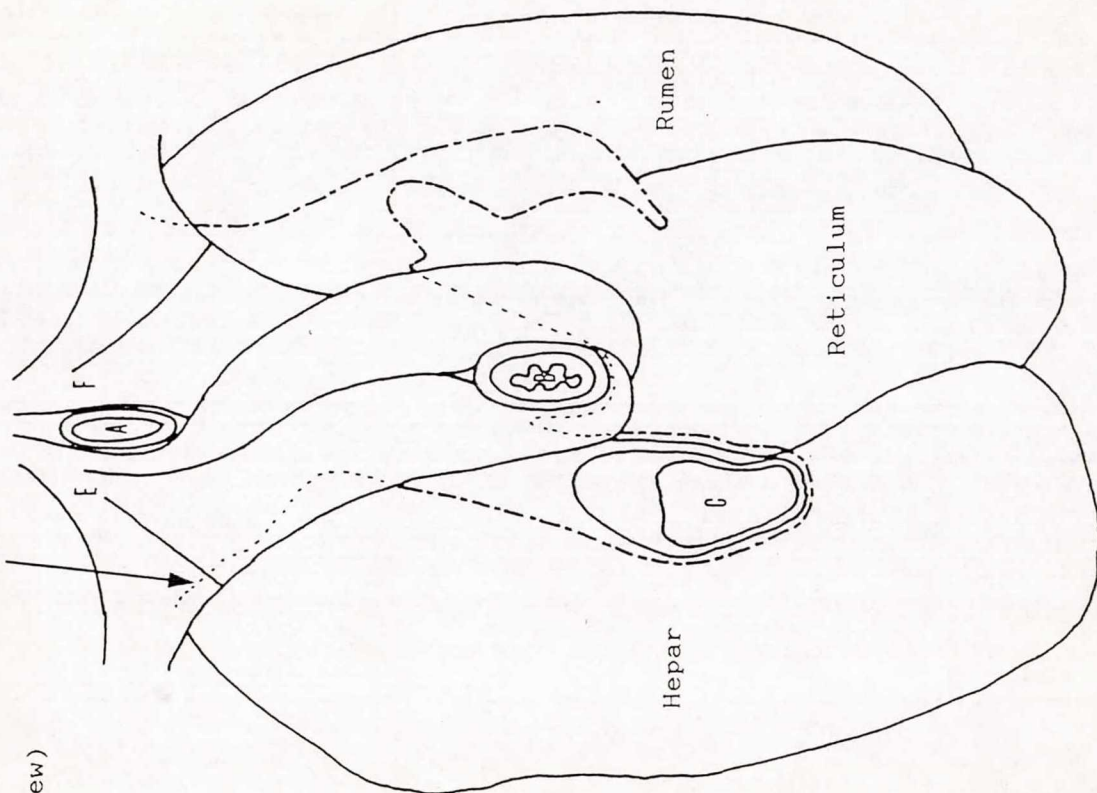
(Cranial view)



A : Aorta descendens

B : Esophagus

C : Foramen venae cavae



f:Diaphragmacrus sinistrum

f:Diaphragma crus dextrum

Fig. 36



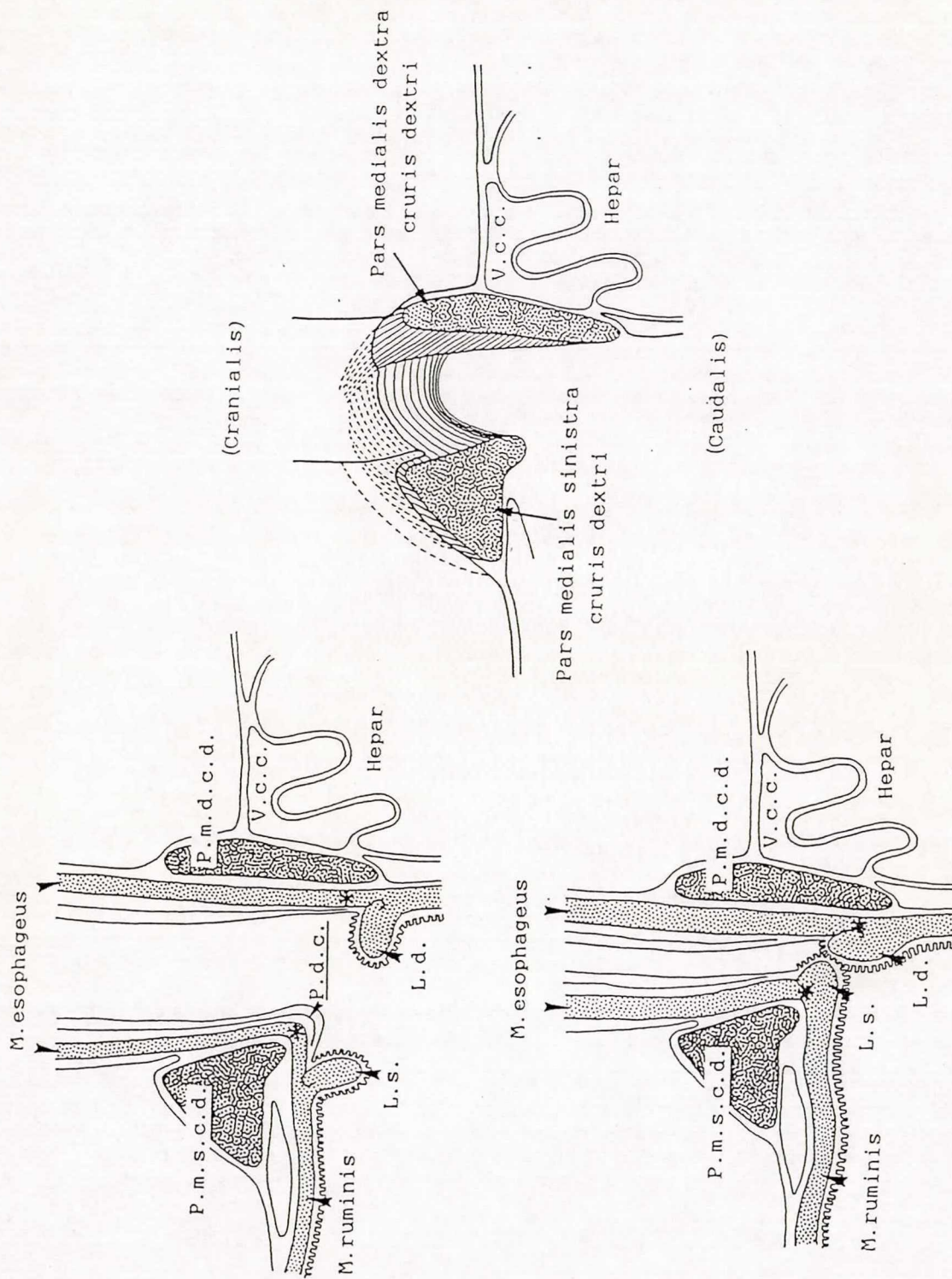


Fig. 37

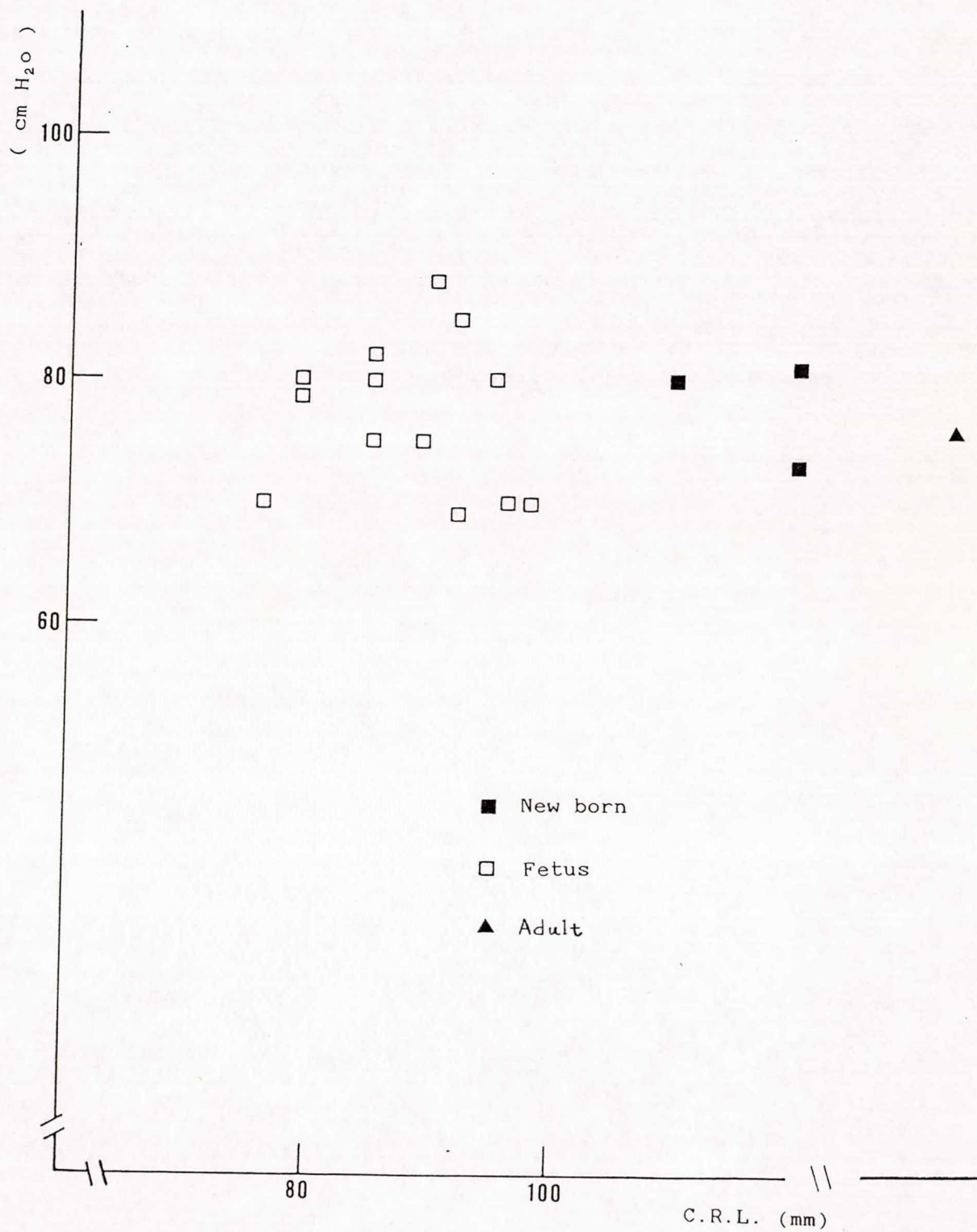


Fig. 38



Fig. 39

成牛の横隔膜・腰椎部の腰椎附着部  
(腹側望)

a: 主腱

b: 右脚 c: 左脚

d: 腹大動脈 e: 腹腔動脈

f: 前腸間膜動脈

(スケール: 8 cm.)

Fig. 40

成牛の横隔膜・腰椎部の腰椎附着部  
(腹側望)

a: 主腱

b: 右脚腱 c: 左脚腱

d: 右第一腰椎動脈の右脚腱貫通孔

(スケール: 4 cm.)

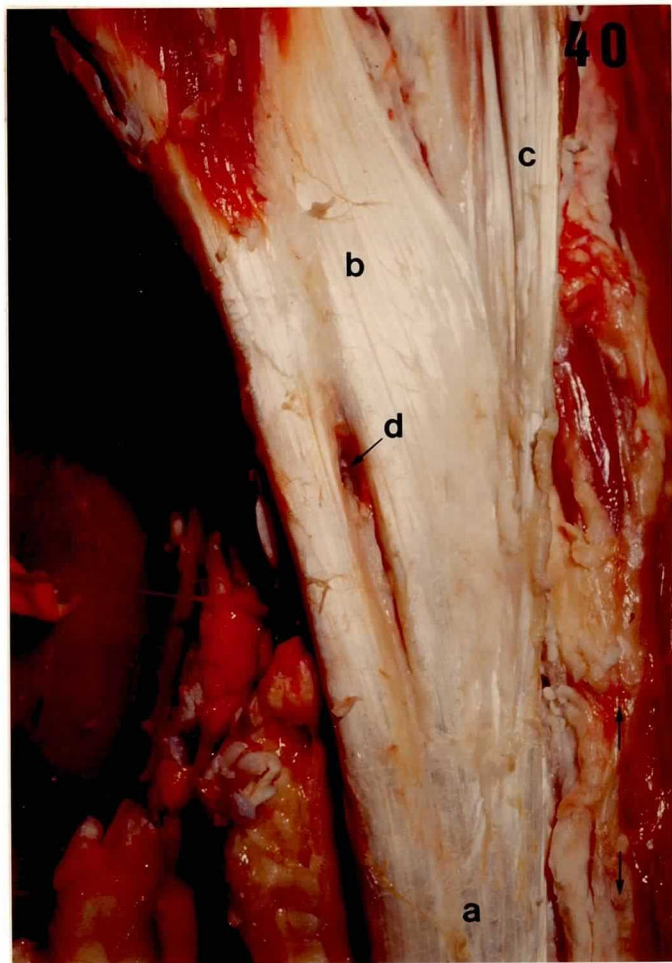
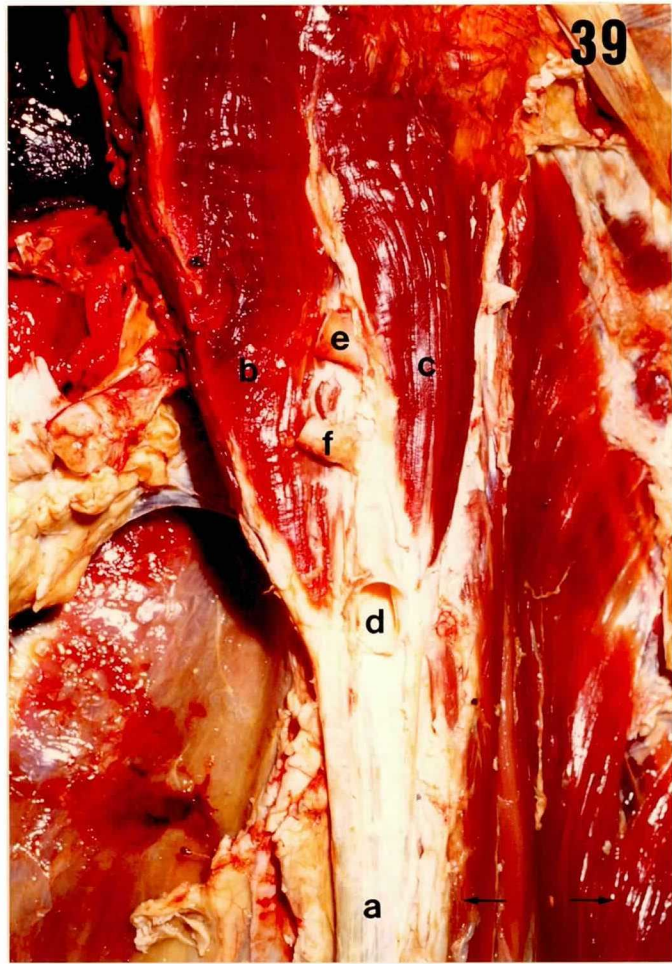




Fig. 41

・晚期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の腰椎附着部  
(腹側望)

矢印(小) : 左第一～第三腰椎動脈の走行

矢印(大) : 左第一腰椎動脈の左肢貫通を示す

L1～L3 : 第一～第三腰椎

A : 腹大動脈 S : 左肢 D : 右肢

(スケール: 2cm)

Fig. 42

・晚期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の腰椎附着部  
硝酸処理後 : 腰椎をはずした標本  
(背側望)

a 矢印(小) : 右第一腰椎動脈の右肢貫通

b 矢印(小) : 左第一腰椎動脈の左肢の頭側を走る

矢印(大) : 大動脈裂孔

S : 左肢 D : 右肢

(スケール: 2cm)

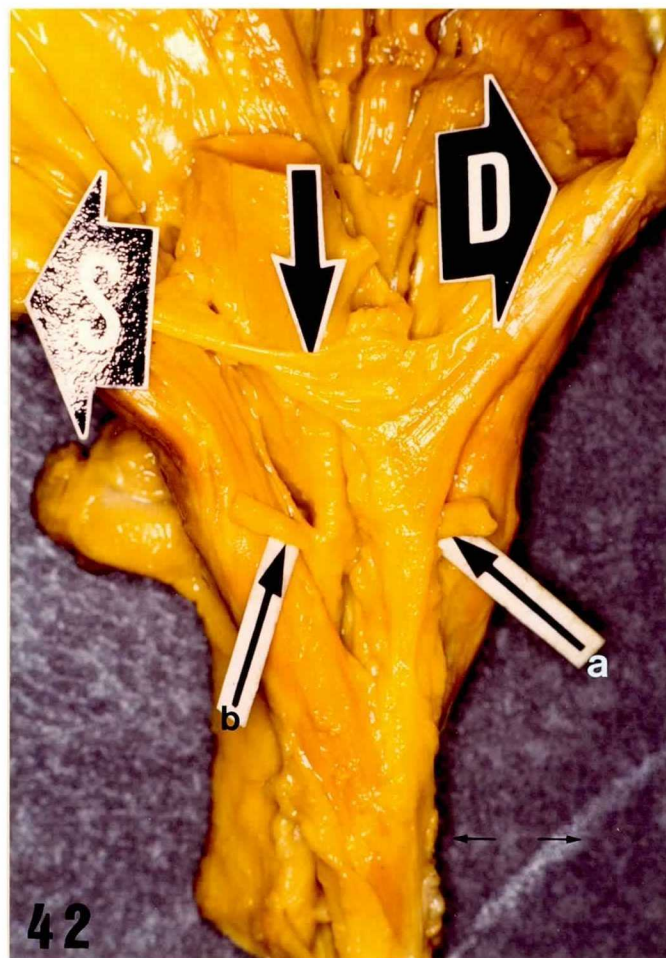
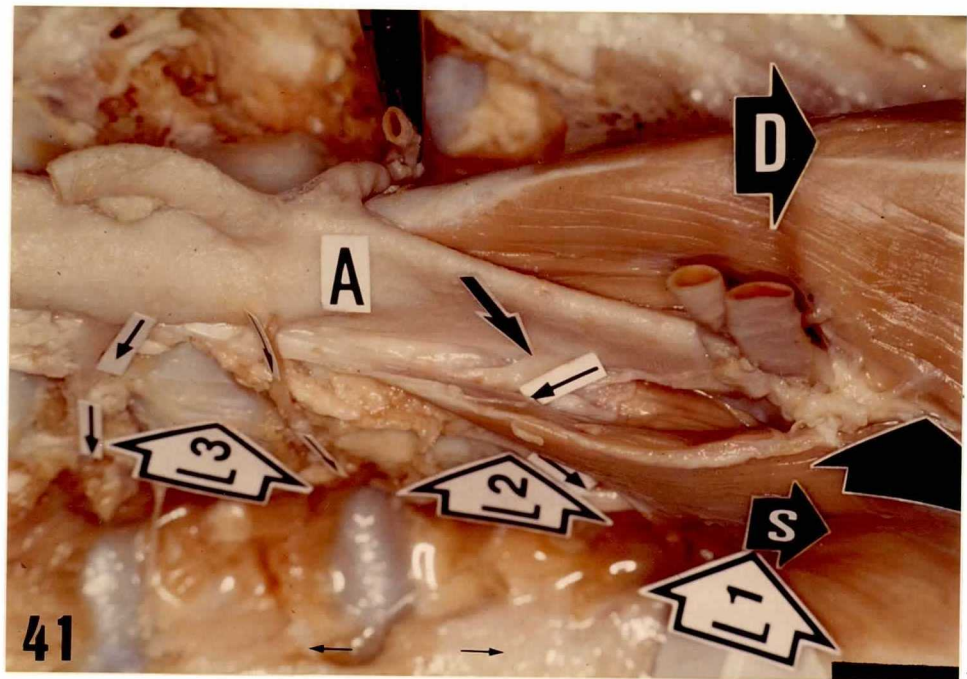




Fig. 43.

・晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の主腱と腰椎の系従走靱帯の関係

縦断標本 (右側望)

- a: 主腱    b: 主腱と腰椎腹面の系従走靱帯をむすぶ短い靱帯  
c: 腹大動脈    d: 後大静脈    e: 左腎臓  
f: 横隔膜・腰椎部の右内側脚  
g: 腰椎腹面の系従走靱帯

(スケール: 2cm)

Fig. 44

・晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の腰椎附着状態

(腹側側望)

左右肢間腱の腰椎附着前端が同部位を示す標本 (Type II)

- a: 主腱    b: 右肢間腱縁の尾側端  
c: 左肢間腱縁の尾側端  
d: 左右肢間腱の腰椎附着前端    e: 左肢間腱の  
D: 右肢間    S: 左肢間    第一腰椎動脈貫通孔

(スケール: 2cm)



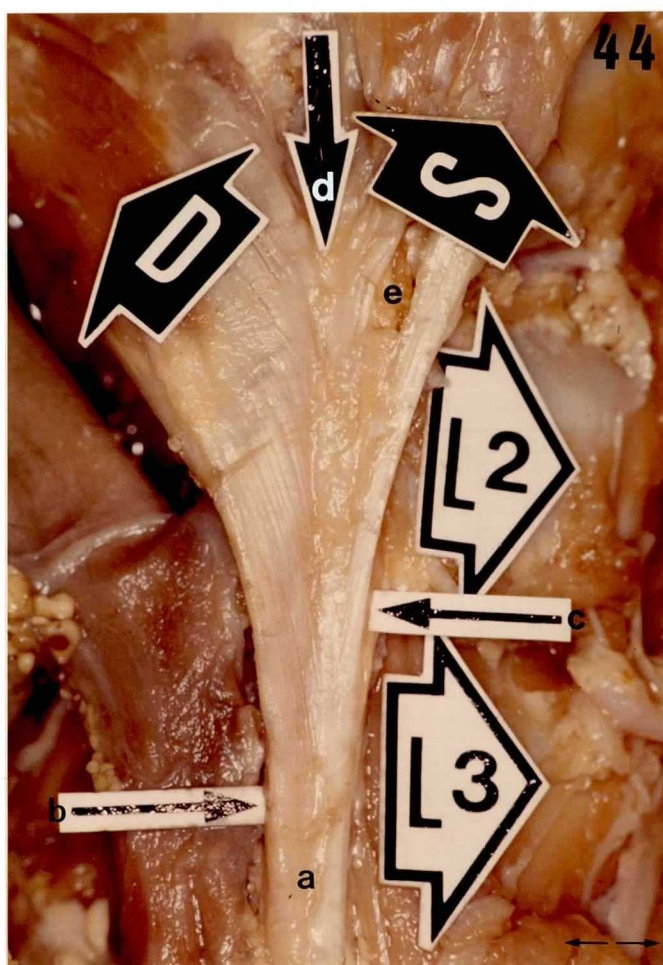
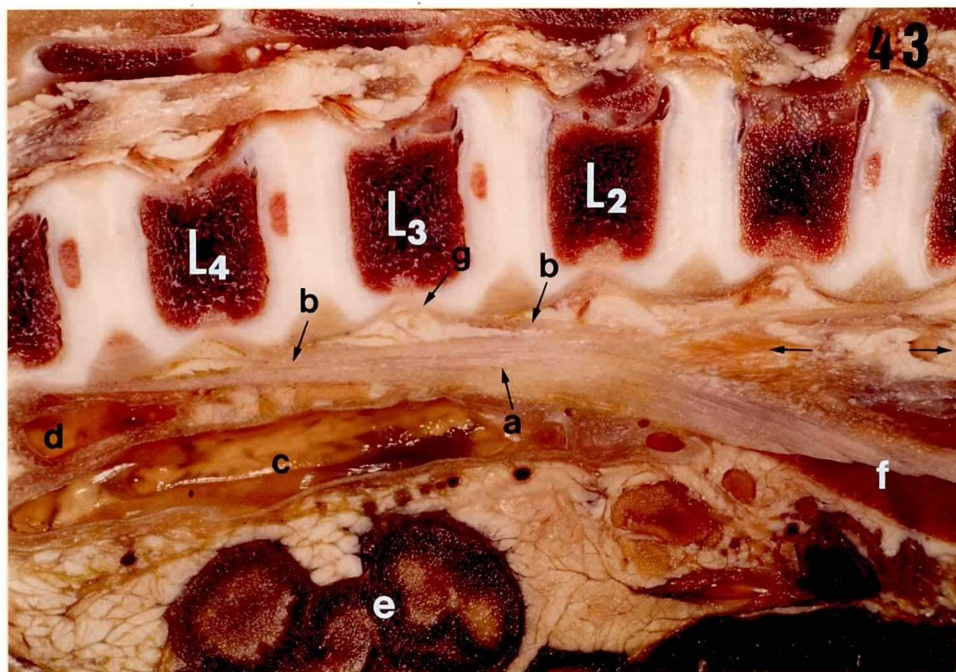


Fig. 45

・晚期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部 (頭側望)

a: 右外側脚 b: 右脚右内側部 c: 右脚左内側部

d: 左外側脚 e: 左内側脚

f: 右横隔神経背側枝 g: 左横隔神経背側枝

HA: 大動脈裂孔 HE: 食道裂孔 FVC: 大静脈孔

D: 右側方 S: 左側方

(スケール: 1cm)

Fig. 46.

・晚期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の大動脈裂孔

(腹側望)

a: 右肢腱縁の尾側端 b: 左肢腱縁の尾側端

c: 右脚左内側部 d: 左内側脚

矢印は大動脈裂孔が右脚左内側部と左内側脚によって構成されることを示す。

D: 右脚 S: 左脚 A: 腹大動脈

(スケール: 2cm)



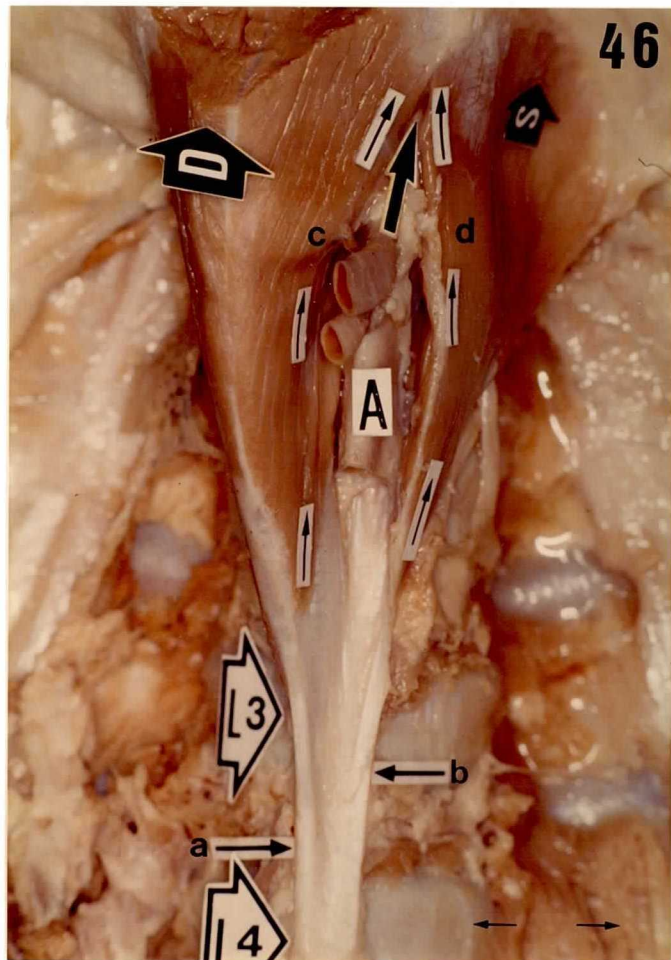


Fig. 47

・晚期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の大動脈裂孔の腹端を切断  
(腹側望)

D: 右臑 S: 左臑

a: [S] : 右臑左内側部 b: 左内側臑 C: 左外側臑

d: [D] : 右臑右内側部 A: 腹大動脈

矢印は、右内側臑の腱を示す。

(スケール: 2cm)

Fig. 48.

・晚期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の大動脈裂孔の腹端を切断  
左右に開き、左右外側臑の腰肋弓の構成を示す。

(腹側望)

D: 右臑 S: 左臑

a: 右臑左内側部 b: 左内側臑 C: 左外側臑

d: 右臑右内側部 e: 右内側臑

A: 腹大動脈 f: 大動脈裂孔腹端

矢印は左右外側臑が腰肋弓の構成することを示す。

(スケール: 2cm)



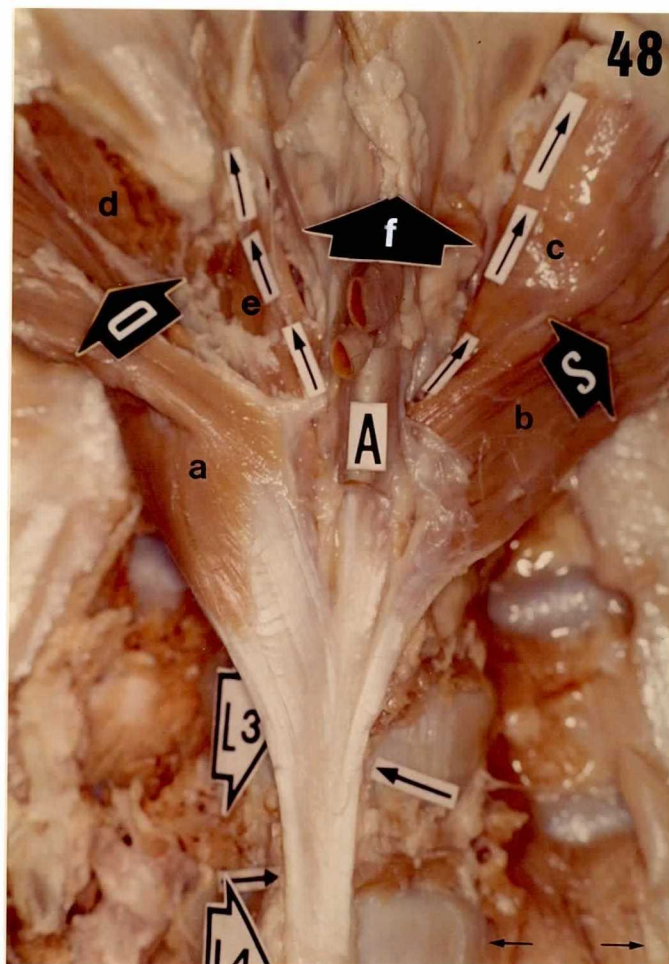
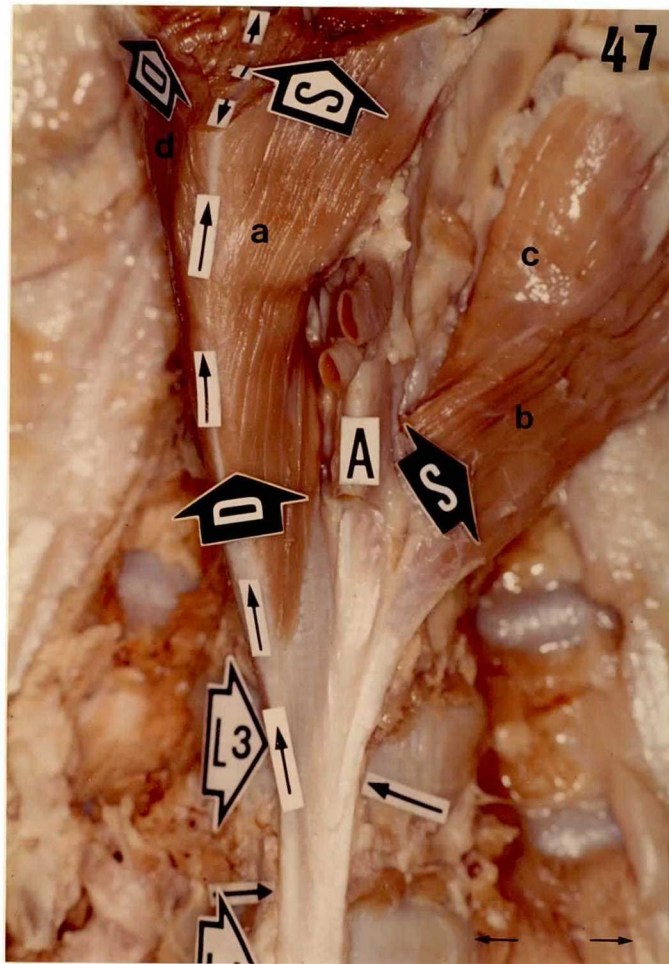


Fig. 49.

・ 晚期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の左肺 (頭側望)

a: 左外側肺 b: 左内側肺

c: 右肺左内側部

s: 左側方

矢印は左内外側肺の境界線を示す。

(スケール: 1mm)

Fig. 50.

・ 晚期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の右肺 (頭側望)

a: 右外側肺 b: 右肺右内側部

c: 右肺左内側部 d: 左内側部

D: 右側方

矢印は右内外側肺の境界線を示す。

(スケール: 1mm)



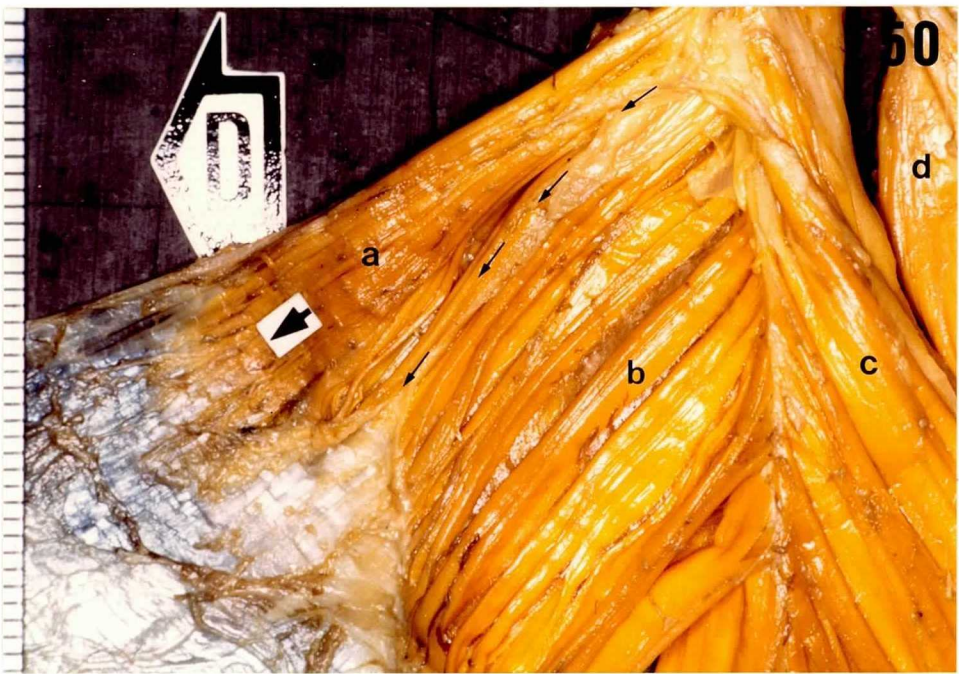
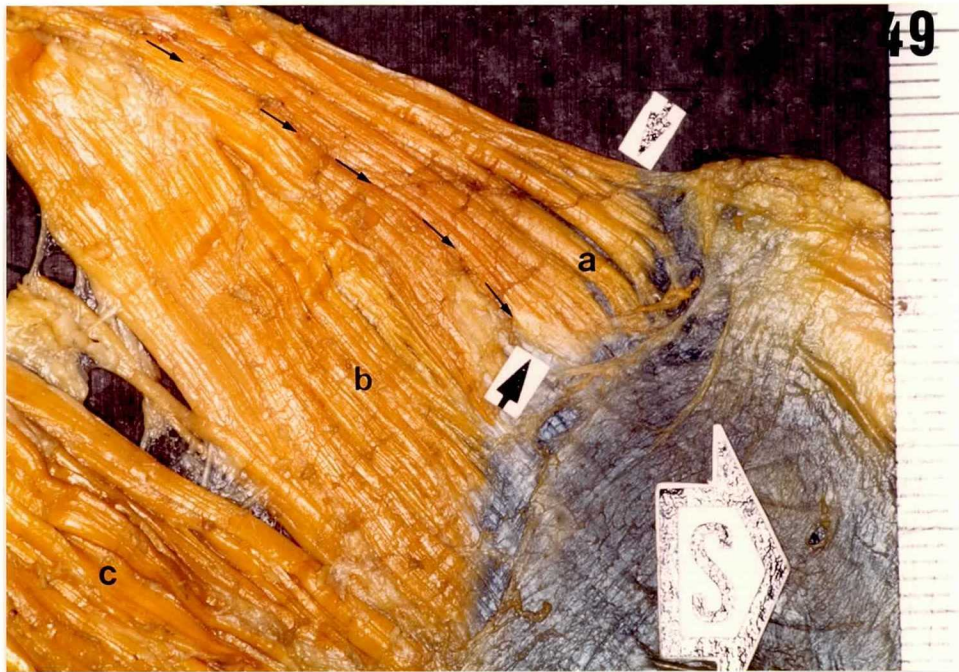


Fig. 51

・成牛の横隔膜・腰椎部の食道裂孔（頭側望）

S：右肺左内側部      D：右肺右内側部

FVC：大静脈孔

矢印(小)は右肺右内側部の食道裂孔部の筋束走行を示す。

矢印(大)は右肺左内側部の食道裂孔部のワナ状筋束走行を示す。

(スケール：1 mm)

Fig. 52

・成牛の横隔膜・腰椎部の食道裂孔（尾側望）

S：右肺左内側部      D：右肺右内側部

FVC：大動脈孔      HE：食道裂孔背端

矢印は、食道裂孔における右肺左内側部の筋束が発達したワナ状形態を示す。

(スケール：1 mm)。



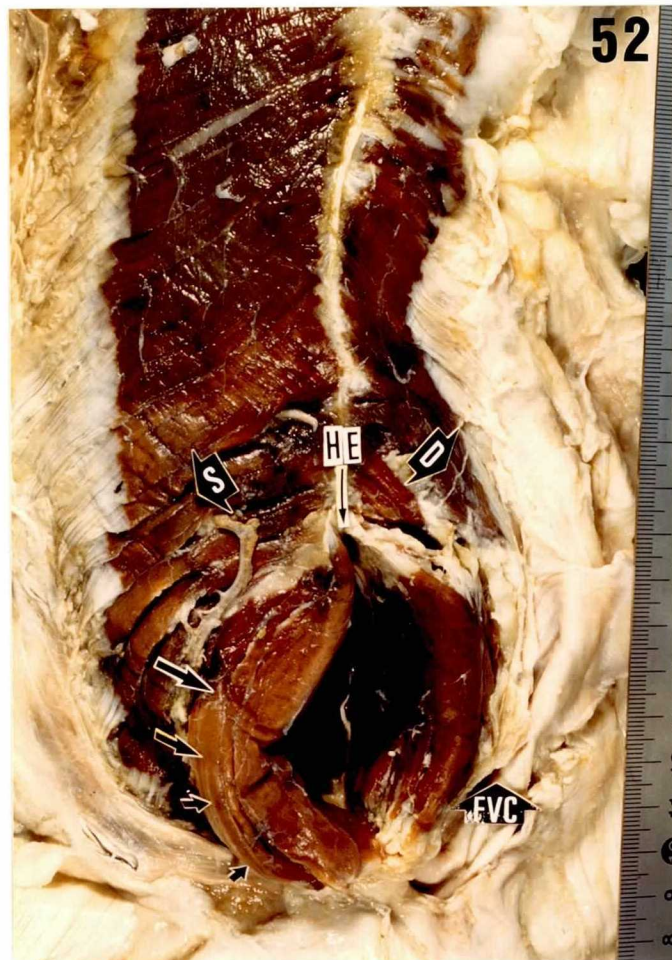




Fig 53

・ 晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の食道裂孔（頭側望）

D: 右肢右内側部      S: 右肢左内側部

FVC: 大静脈孔

矢印は右肢右内側部が食道裂孔腹端で、横隔膜の胸腔面にて腱中心に移行することを示す。

(スケール: 2cm)

Fig 54

・ 晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の食道裂孔（尾側望）

D: 右肢右内側部      S: 右肢左内側部

FVC: 大静脈孔

矢印は右肢左内側部が食道裂孔腹端で、横隔膜の腹腔面にて腱中心に移行することを示す。

(スケール: 2cm)

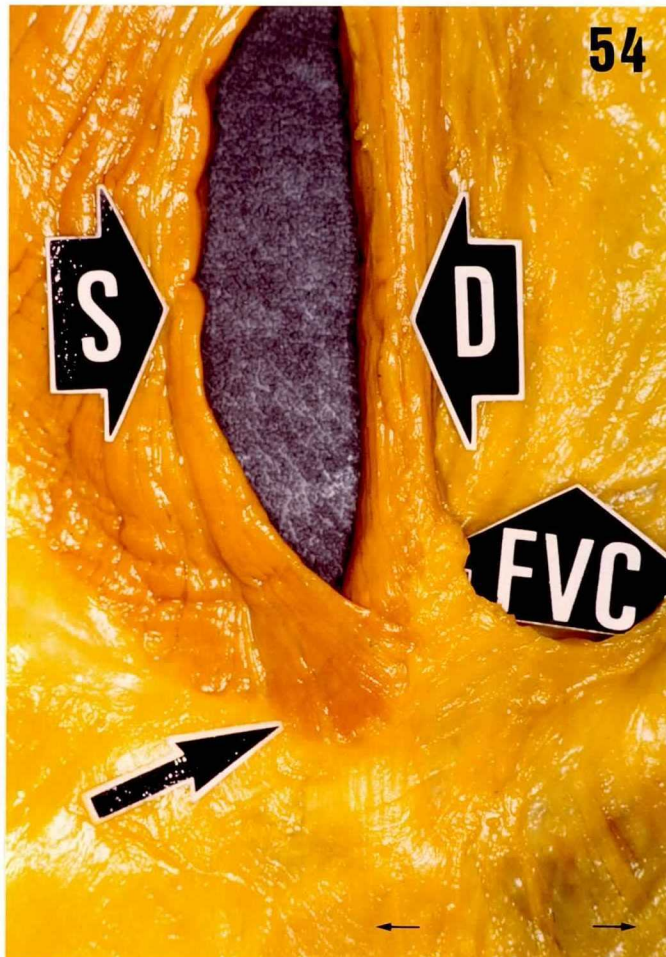
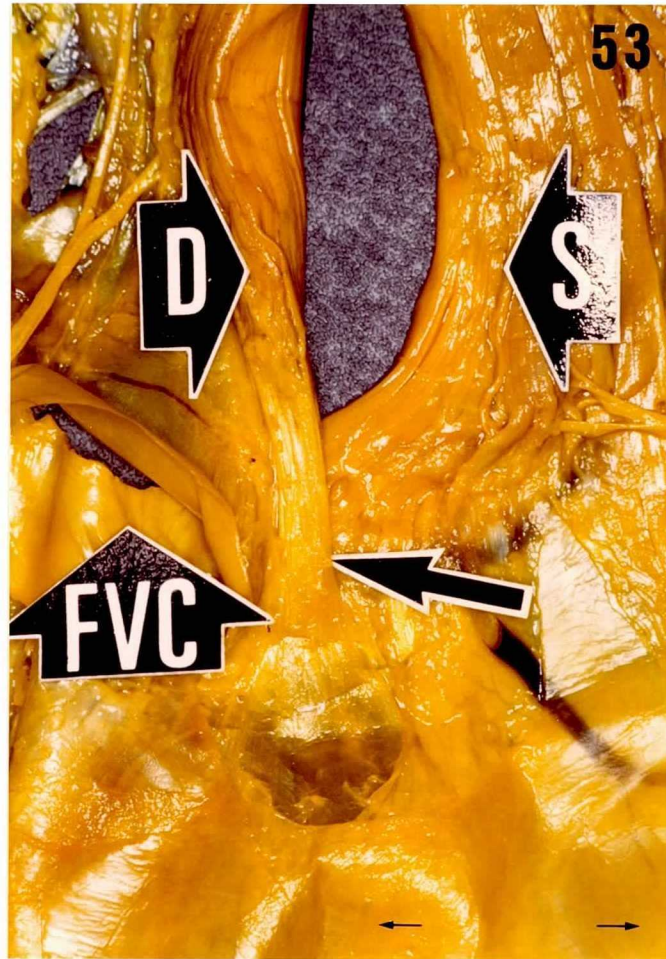




Fig 55

・ 晩期ウシ胎仔の横隔膜・食道裂孔の腹側の腱中心における島状筋織  
(頭側望)

a: 右肢の右内側部および同部の筋束走行を示す。

b: 右肢の左内側部および同部の筋束走行を示す。

c: 腱中心に出現する島状筋織および同部の筋束走行を示す。

FVC: 大静脈孔    D: 右側方    S: 左側方

(スケール: 2cm)

Fig 56

・ 晩期ウシ胎仔の横隔膜・食道裂孔の腹側の腱中心における島状筋織  
(頭側望)

a, b: 腱中心に出現する島状筋織および同部の筋束走行を示す。

c: 右肢の右内側部および同部の筋束走行を示す。

d: 右肢の左内側部

FVC: 大静脈孔    D: 右側方    S: 左側方

(スケール: 2cm)



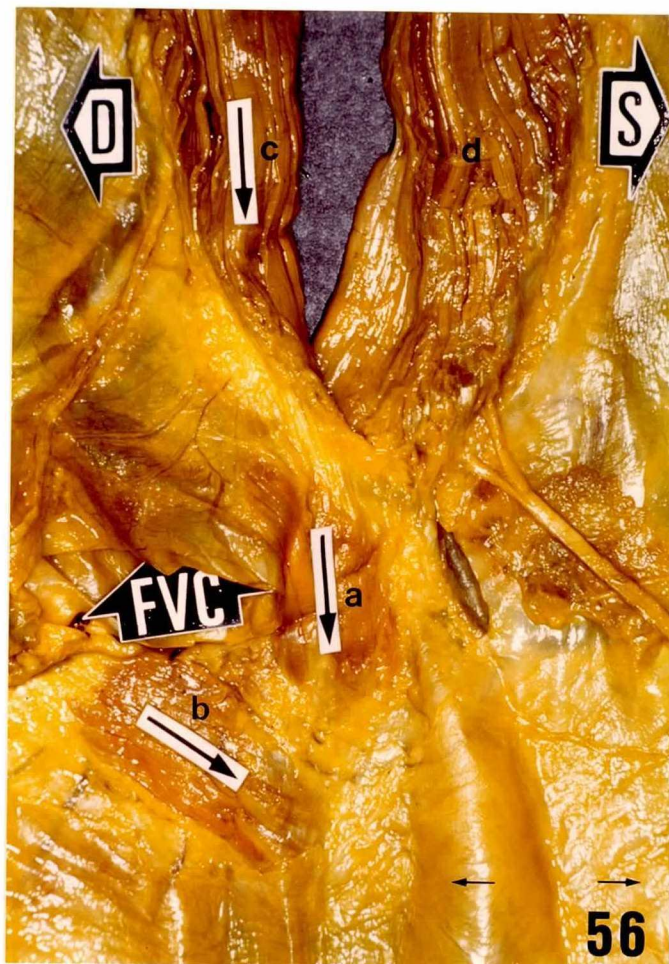




Fig. 57.

・ 晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部の腰椎附着状態

(腹側望)

右肋間腱の方が左肋間腱よりも頭方に腰椎附着前端を示す (Type I)

a: 主腱      b: 右肋間腱の腰椎附着前端

c: 左肋間腱の腰椎附着前端      d: 右肋      e: 左肋

(スケール: 2cm)

Fig. 58.

・ 晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎附着状態

(腹側望)

左肋間腱の方が右肋間腱よりも頭方に腰椎附着前端を示す (Type III)

a: 主腱      b: 右肋間腱の腰椎附着前端

c: 左肋間腱の腰椎附着前端      d: 右肋      e: 左肋

(スケール: 2cm)

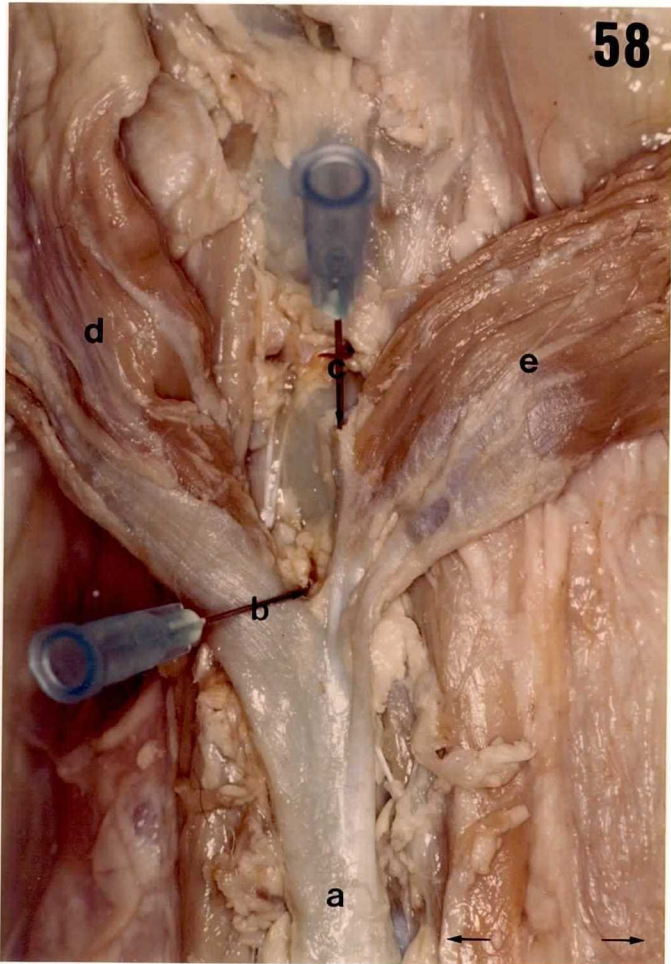
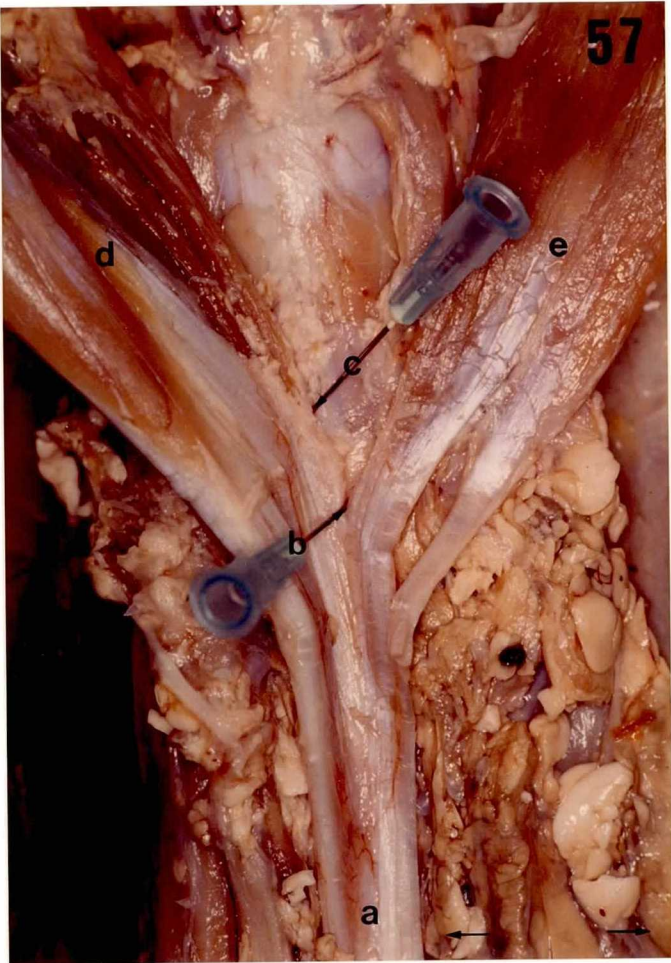




Fig 59

・硝酸処理後の成牛の食道胸部後半から食道末端部の筋層  
(正腹側を切開し広げた食道外側望)

矢印: 頭側方

s\*: 食道左側の交差編み合い域      d\*: 食道右側の交差編み合い域

(スケール: 1 mm)

Fig 60.

・硝酸処理後の成牛の食道胸部後半から食道末端部の筋層  
(正腹側を切開し広げた食道内側望)

矢印: 頭側方

s\*: 食道左側の交差編み合い域      d\*: 食道右側の交差編み合い域

(スケール: 1 mm)



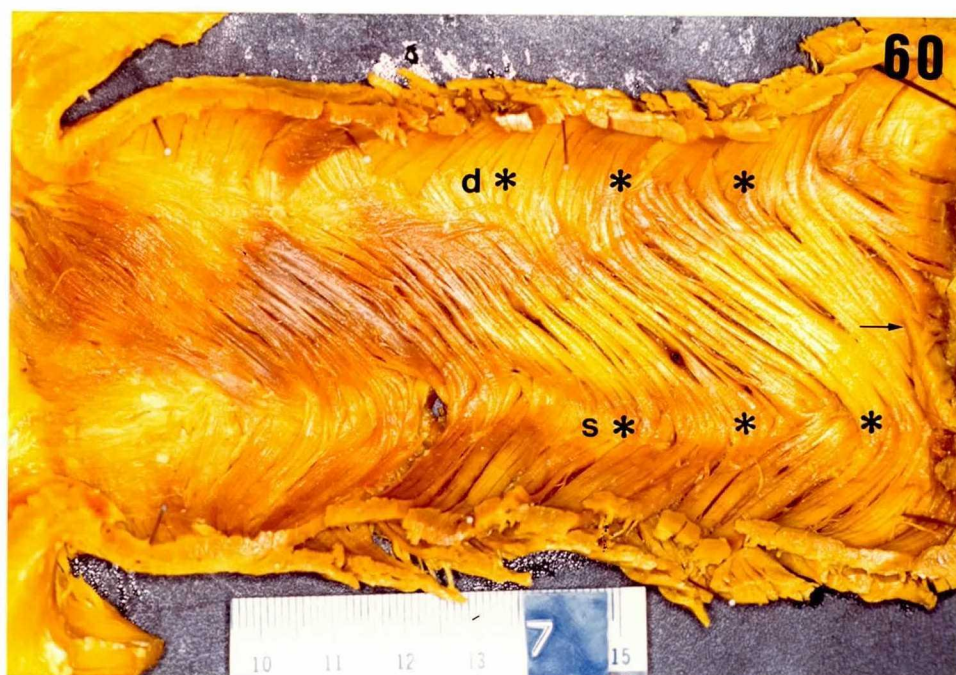
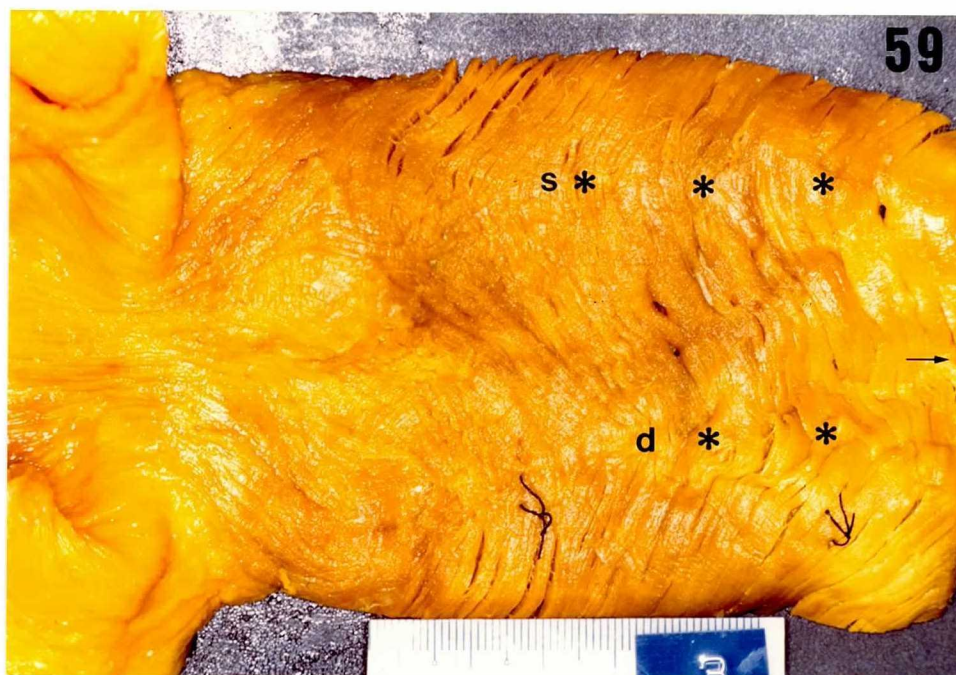


Fig. 61

硝酸処理後の食道胸部後半から食道末端部近くの食道の左側の筋層  
(左外側望)

C: 頭側方

矢印: 最外層内左回転筋層の筋束走行を示す.

(スケール: 1 mm)

Fig. 62

硝酸処理後の食道胸部後半から食道末端部近くの食道の右側の筋層  
(右外側望)

C: 頭側方

矢印: 最外層内左回転筋層の筋束走行を示す.

(スケール: 前 Fig と同じ)





Fig. 63.

・硝酸処理後の食道左内側の交差編み合い域

c: 頭側方

a: 右円回転筋層

b: 左円回転筋層

(スケール: 1 mm)

Fig. 64.

・硝酸処理後の食道右内側の交差編み合い域

c: 頭側方

a: 左円回転筋層

b: 右円回転筋層

(スケール: 1 mm)

Fig. 65

・硝酸処理後の食道右内側の交差編み合い域

一部の筋束を切断し外層筋層を見る。

c: 頭側方

a: 内層筋層を構成する左円回転筋層

a': 外層筋層を構成する左円回転筋層

b: 内層筋層を構成する右円回転筋層

b': 外層筋層を構成する右円回転筋層

(スケール: 1 mm)



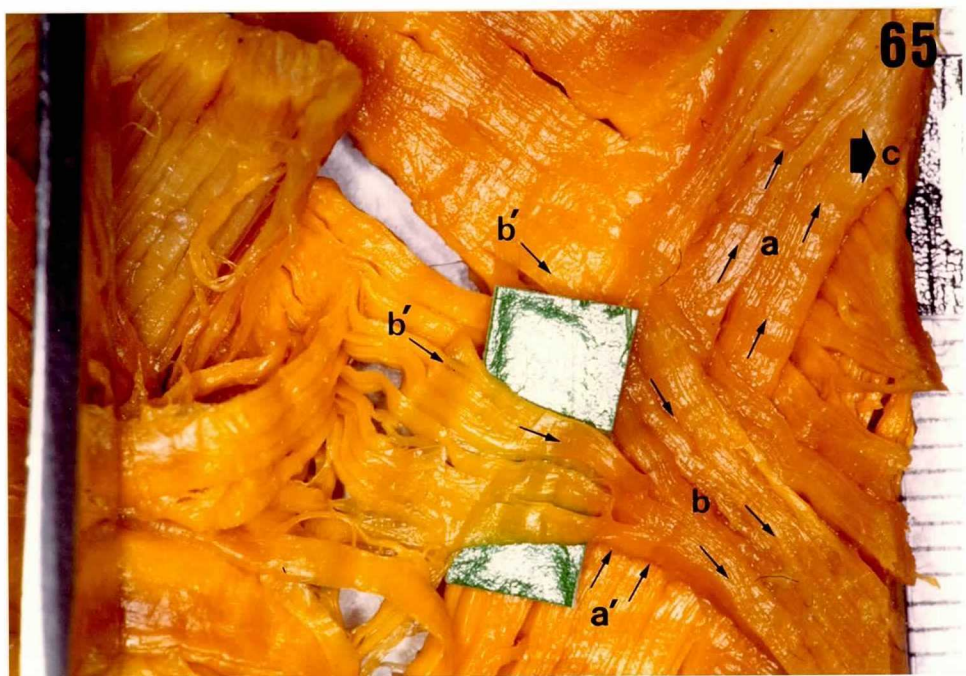
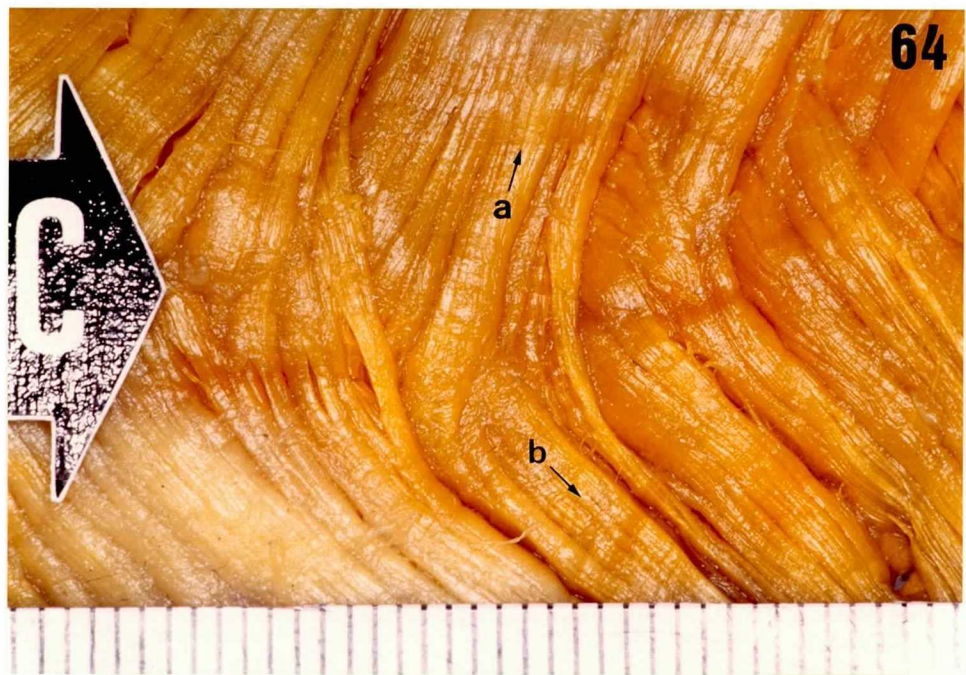
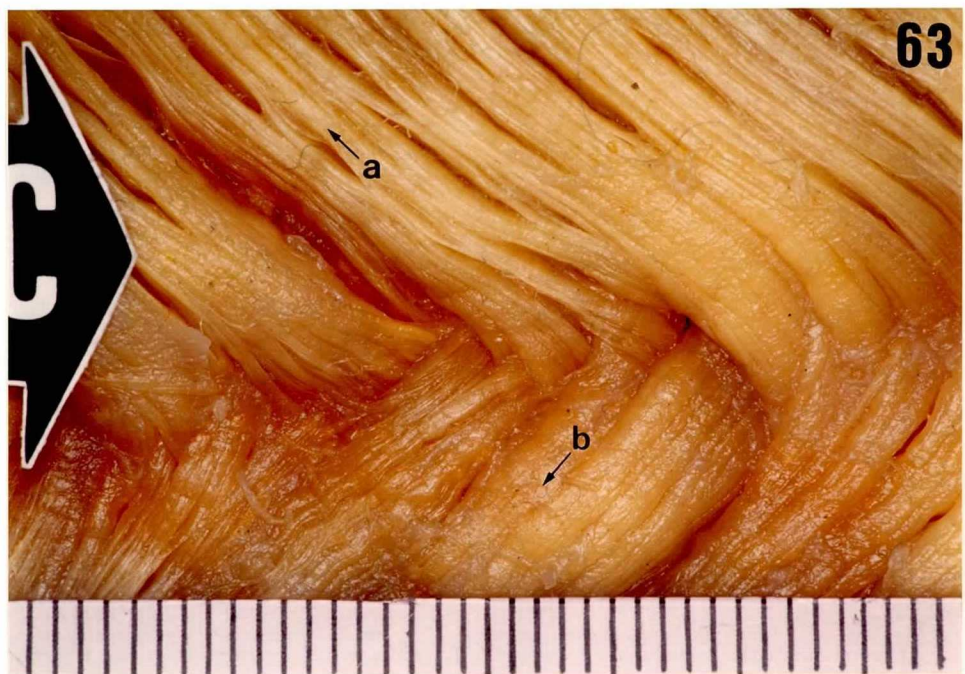




Fig. 66

・硝酸処理後の食道胸部後半から食道末端部の外層筋層  
(背側望)

C: 頭側方

矢印は最外橋田左回転筋層の筋束走行を示す。

(スケール: 1 mm)

Fig. 67

・硝酸処理後の食道胸部後半から食道末端部の外層筋層  
(腹側望)

C: 頭側方

矢印は最外橋田左回転筋層の筋束走行を示す

(スケール: 1 mm)

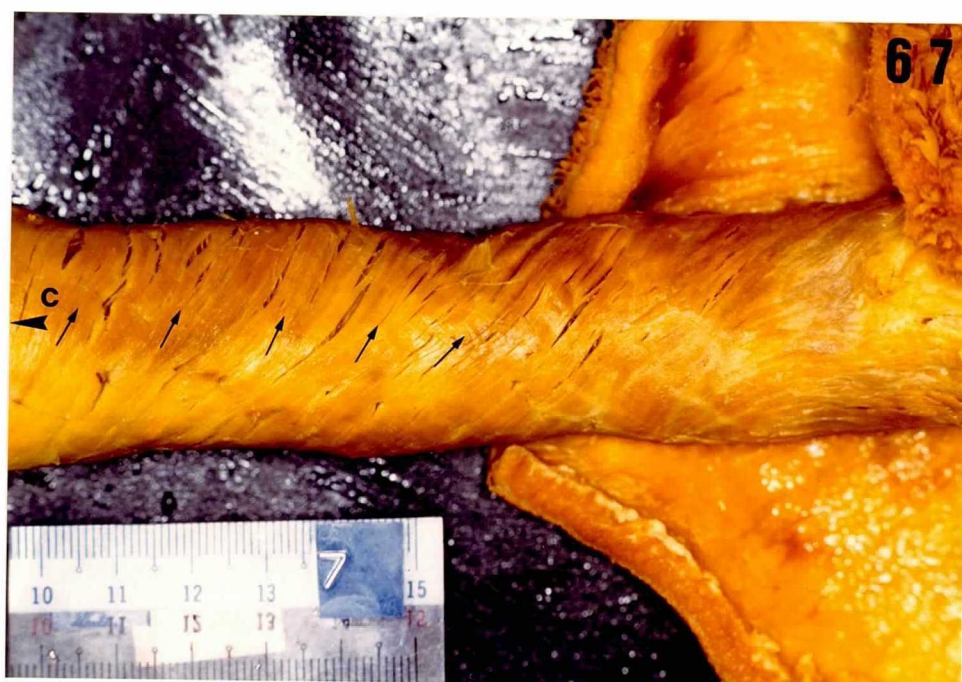




Fig. 68.

・硝酸処理後の食道末端部の左最外縦走筋層の出現  
(左外側望)

C: 頭側方

矢印は左最外縦走筋層が最外横内左回転筋層から出現することを示す

(スケール: 1 mm)

Fig. 69

・硝酸処理後の食道末端部の右最外縦走筋層の出現  
(右外側望)

C: 頭側方

矢印は右最外縦走筋層が食道の内層筋層から出現することを示す

(スケール: 1 mm)

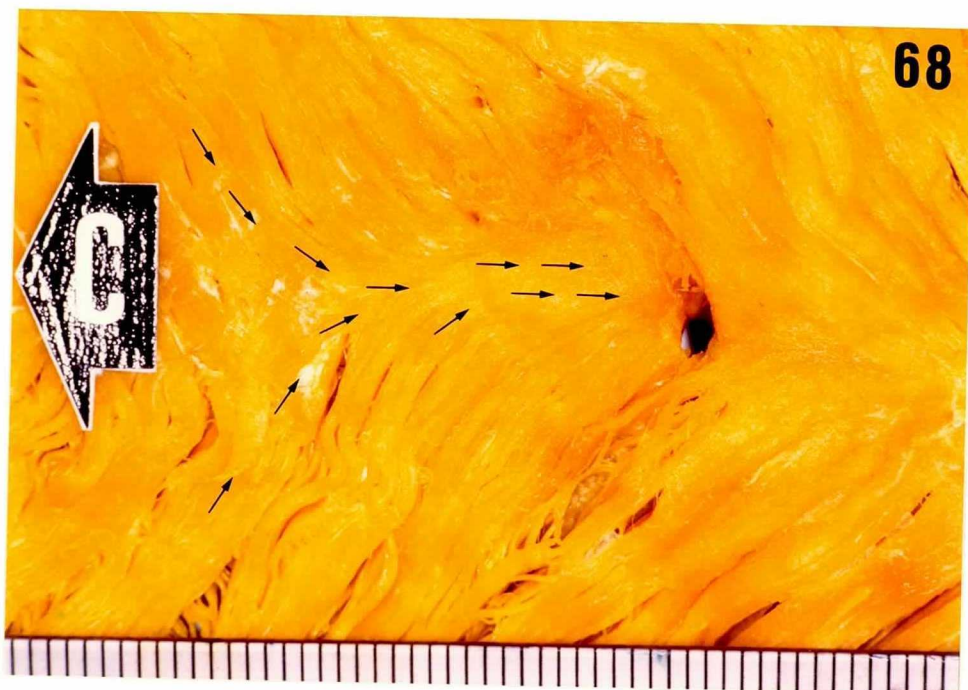




Fig. 70.

・硝酸処理後の食道末端部の左最外縦走筋層  
(左外側方)

C: 頭側方

矢印は左最外縦走筋層が食道の内層筋層に移行することを示す。

(スケール: 1 mm)

Fig. 71.

・硝酸処理後の食道末端部の右最外縦走筋層  
(右外側方)

C: 頭側方

矢印は右最外縦走筋層が最外横内左回転筋層に移行することを示す。

(スケール: 1 mm)



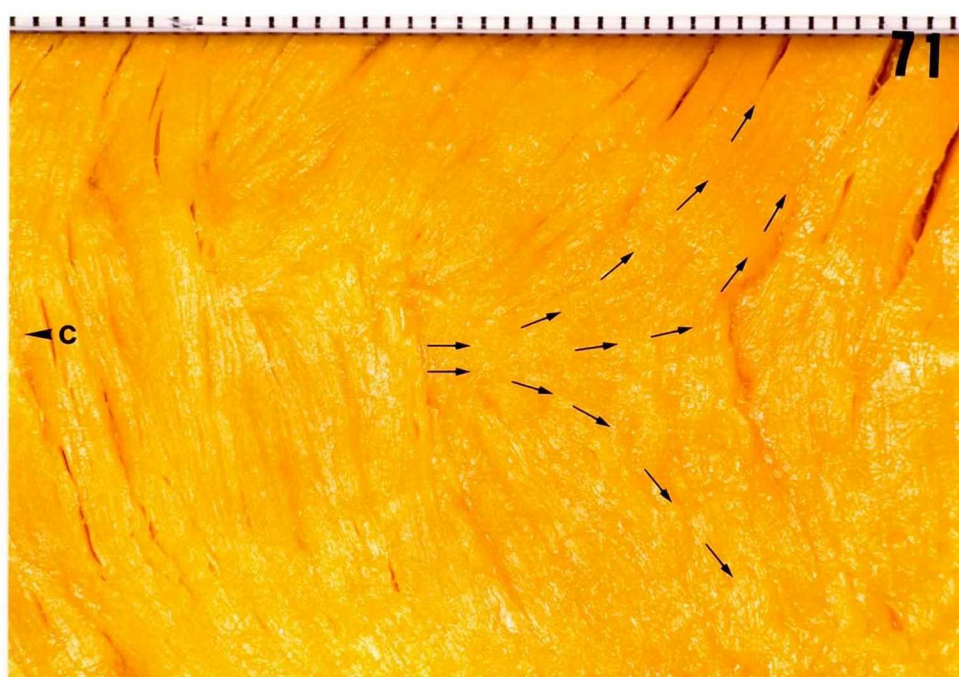


Fig. 72

・硝酸処理後の食道末端部の左最外縦走筋層  
(左外側望)

c: 頭側方      a: 胃前房

矢印は左最外縦走筋層の走行を示す。

(スケール: 1mm)

Fig. 73.

・硝酸処理後の食道末端部の右最外縦走筋層

c: 頭側方      a: 胃前房

矢印は右最外縦走筋層の走行を示す。

(スケール: 1mm)



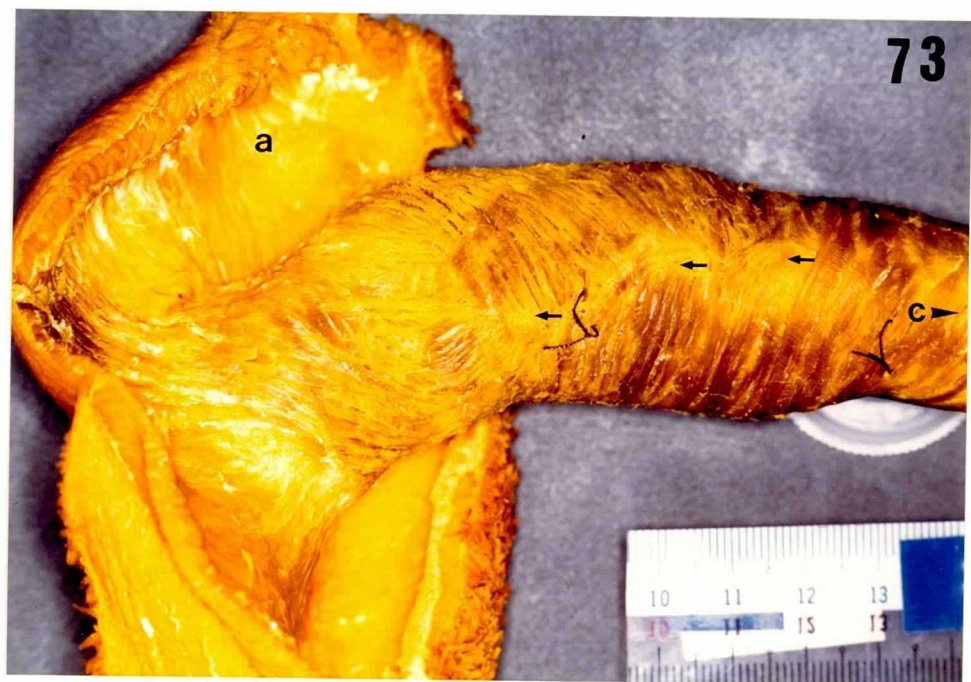


Fig 74.

・硝酸処理後の食道末端部内観

(正腹側切開し広げた食道内側望)

C: 頭側方      a: 胃の内斜線維の噴門筋ループ

矢印は右最内斜走筋層の走行を示す.

(スケール: 1 mm)

Fig 75.

・硝酸処理後の食道末端部内観

(右内側望)

C: 頭側方      a: 胃の内斜線維の噴門筋ループ

矢印は右最内斜走筋層の走行を示す.

(スケール: 1 mm)



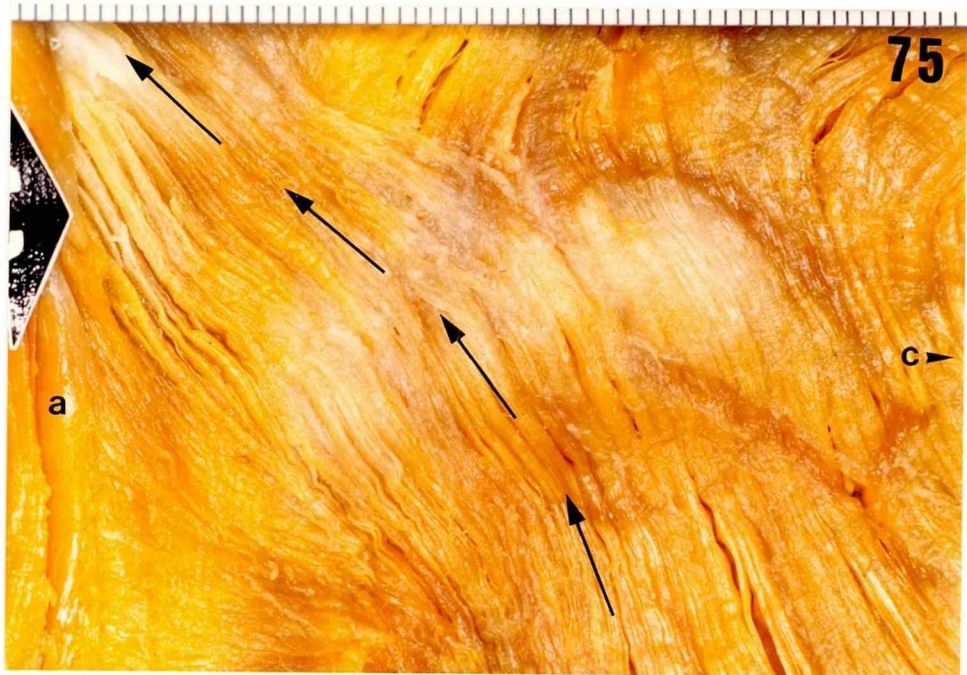




Fig. 76

硝酸処理後の食道末端部の外層筋層

(正腹側切開し広げた食道外側望)

a: 胃前房

b: 食道外層の輪走筋層

d: 左外縦走筋層

c: 頭側方

e: 左最外縦走筋層

(スケール: 1 mm)

Fig. 77

硝酸処理後の食道末端部の内層筋層

右最内斜走筋層・左最内縦走筋層の一部切除

(正腹側切開し広げた食道内側望)

a: 胃の内斜線維の噴門筋ループ

b: 内輪走筋層

c: 頭側方

d: 右最内斜走筋層 (一部切除)

(スケール: 1 cm)



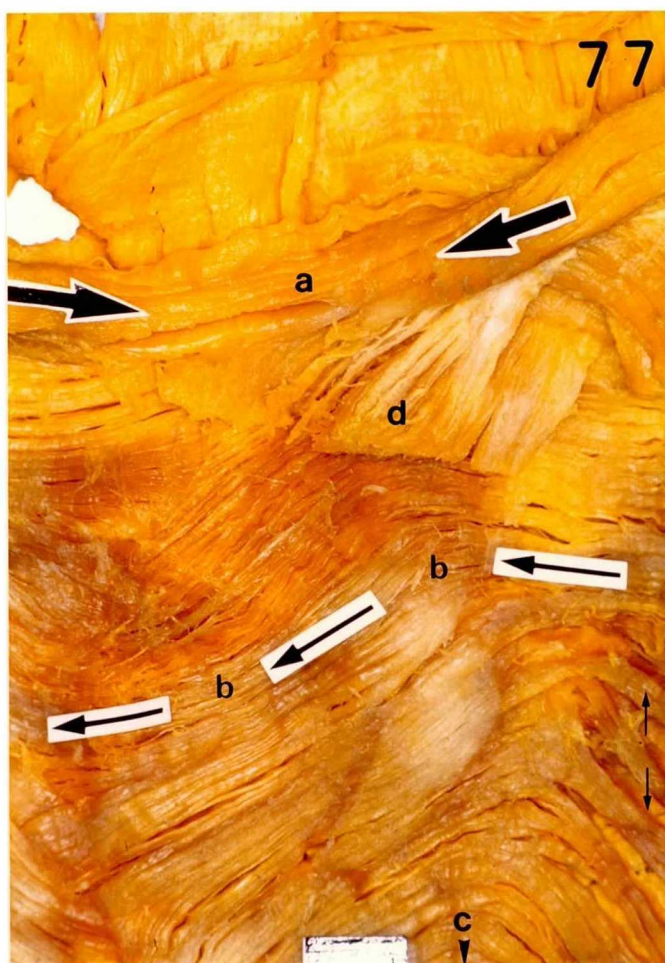
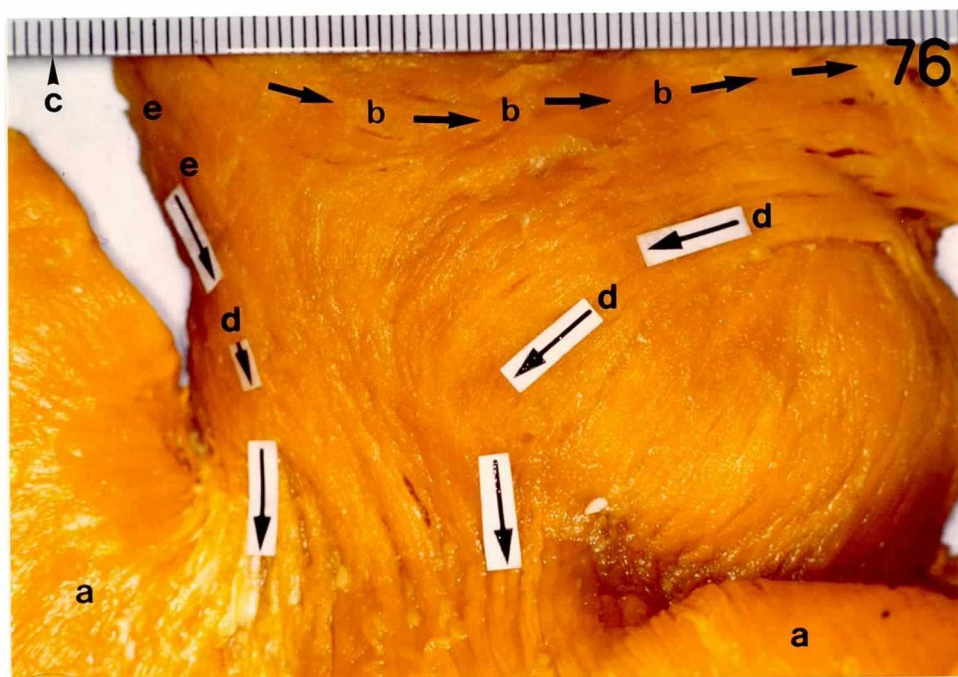




Fig. 78

・硝酸処理後の食道末端部の内層筋層

右最内斜走筋層、左最内縦走筋層の一部切除

(正腹側切開し広げた食道内側望)

a: 内輪走筋層      c: 頭側方

b: 右最内斜走筋層      d: 左最内縦走筋層

(スケール: 1 mm)

Fig. 79

・硝酸処理後の食道末端部の外層筋層

(正腹側切開し広げた食道外側望)

a: 食道の外層の輪走筋層      c: 頭側方

b: 左最外縦走筋層

d: 左外縦走筋層

e: 右外縦走筋層

(スケール: 1 mm)

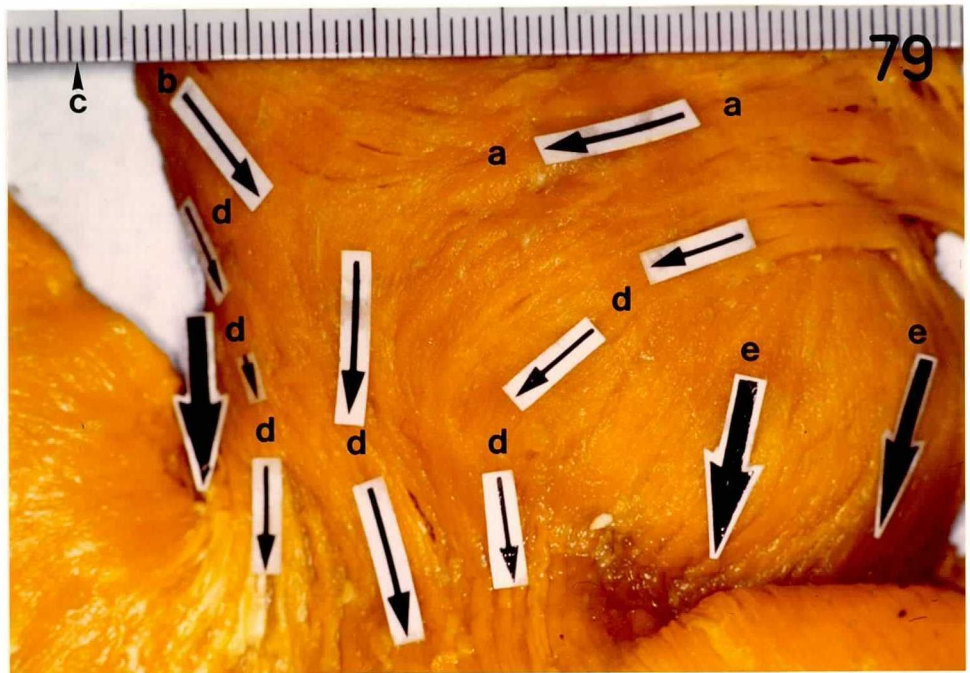
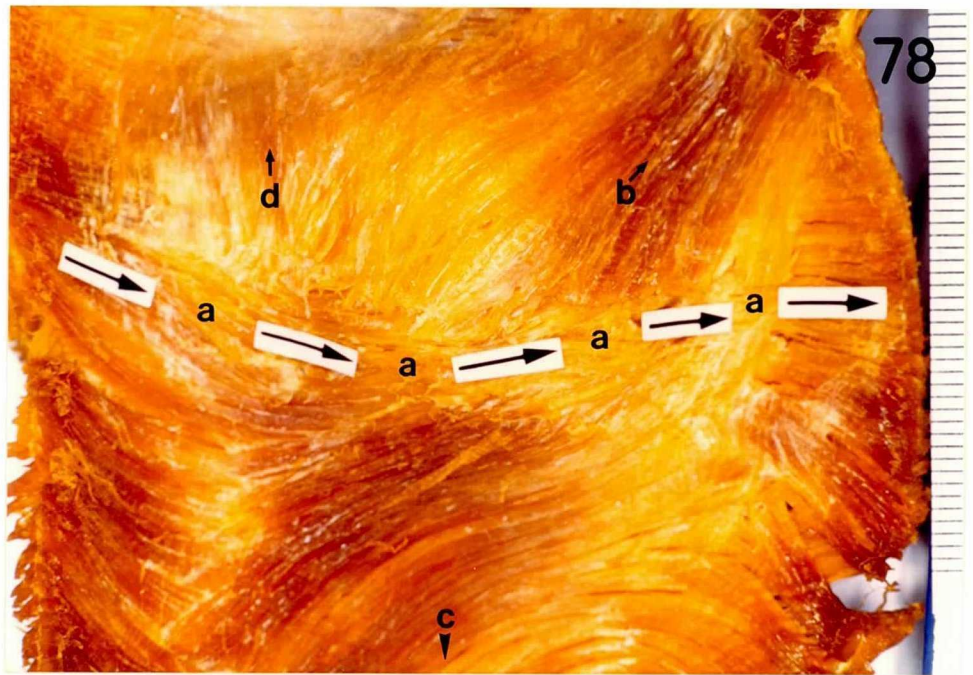




Fig. 80

・硝酸処理後の食道末端部の左最内縦走筋層

(正腹側を切開し広げた食道内側望)

a: 胃の内斜線維の噴門筋ループ

c: 頭側方

矢印は左最内縦走筋層の走行を示す。

(スケール: 1 mm)

Fig. 81

・硝酸処理後の食道末端部 内層筋層

(正腹側を切開し広げた食道内側望)

b: 左最内縦走筋層の走行示す

d: 右最内斜走筋層の走行示す

c: 頭側方

(スケール: 1 mm)



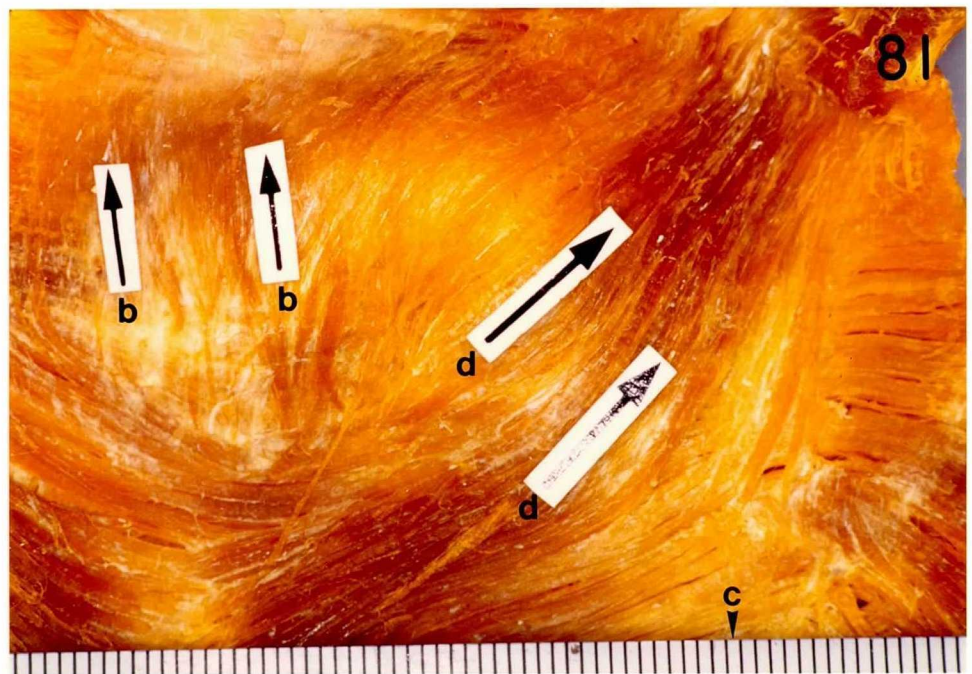
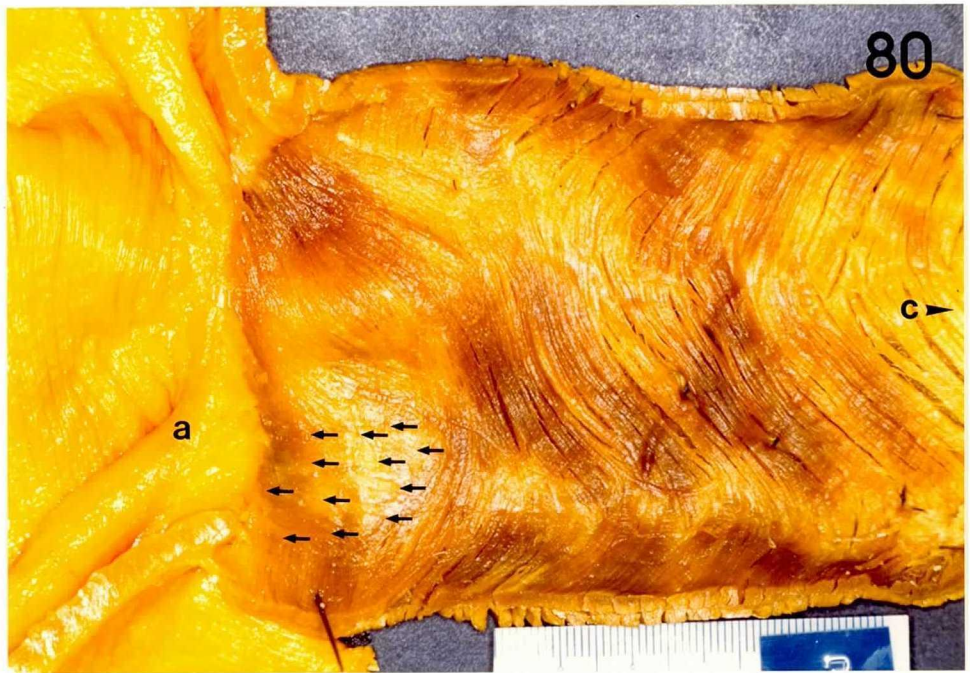




Fig. 82

・硝酸処理後の食道末端部の左最内縦走筋層  
(食道の左内側望)

a: 胃の内斜線繊維の噴門筋ループ

c: 頭側方

矢印は、左最内縦走筋層の走行を示す。

(スケール: 1 mm)

Fig. 83

・硝酸処理後の食道末端部の内層筋層  
右最内斜走筋層、左最内縦走筋層の一部切除  
(食道の右内側望)

a: 内輪走筋層と右最内斜走筋層の合流を示す。

b: 右最内斜走筋層

c: 頭側方

d: 内輪走筋層

e: 胃の内斜線繊維の噴門筋ループ

(スケール: 1 mm)



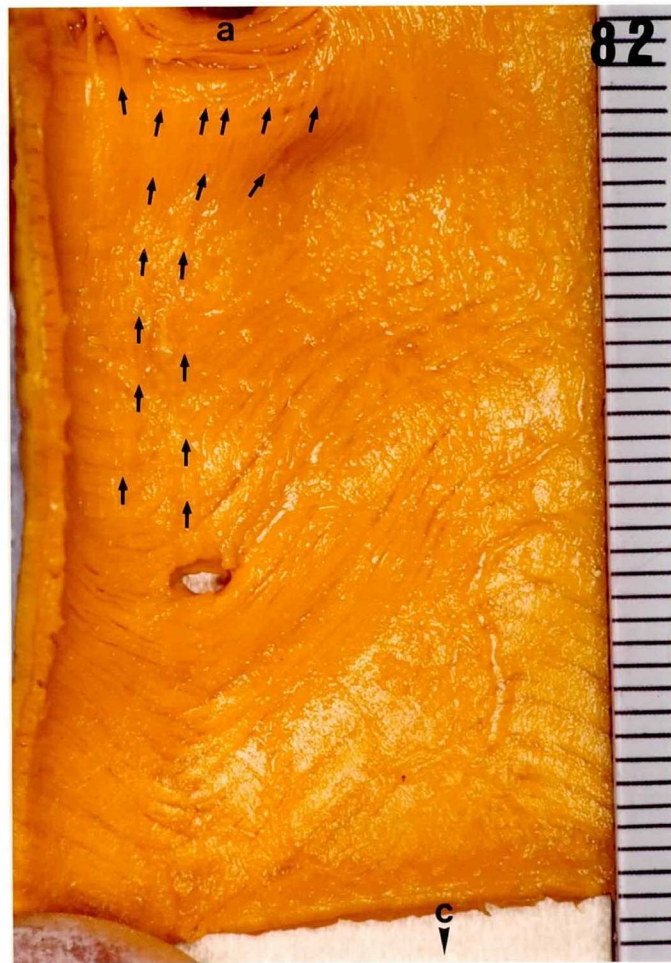




Fig. 84

・硝酸処理後の食道末端部の右外縦走筋層  
(正腹側切開し広げた食道外側望)

- a: 右外縦走筋層の走行  
b: 左外縦走筋層の走行      c: 頭側方  
d: 外層の輪走筋層の走行  
e: 右最外縦走筋層の走行

(スケール: 1mm)

Fig. 85

・硝酸処理後の食道末端部の左最内縦走筋層の出現  
(食道左内側望)

- a: 左最内縦走筋層の走行  
矢印頭: 左最内縦走筋層が内輪走筋層の外層の  
左外縦走筋層から出現する部を示す。  
b: 内輪走筋層      c: 頭側方  
d: 胃の内斜線維の噴門筋ループ

(スケール: 1mm)



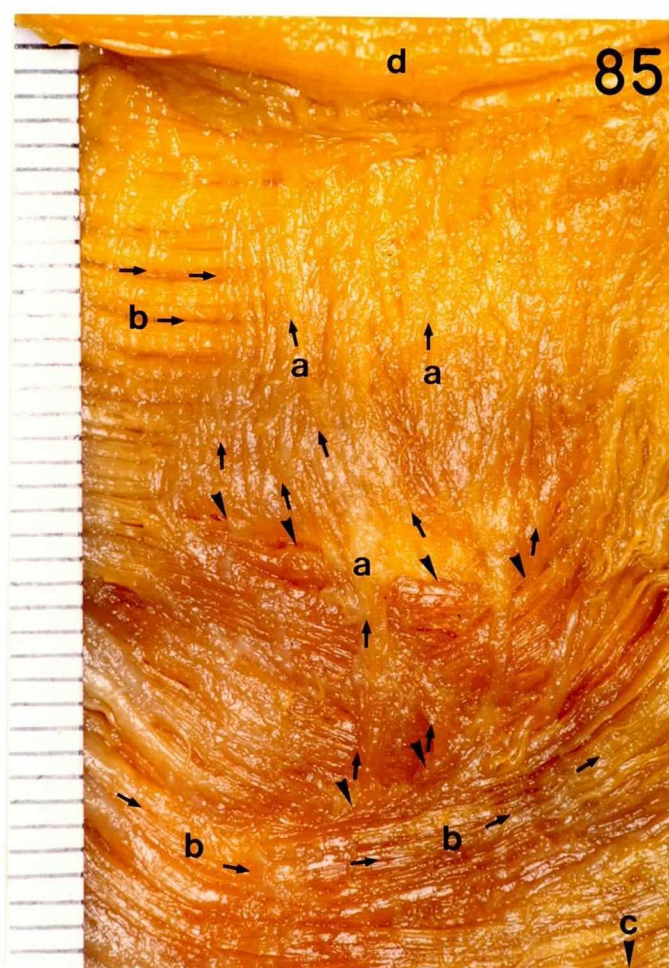
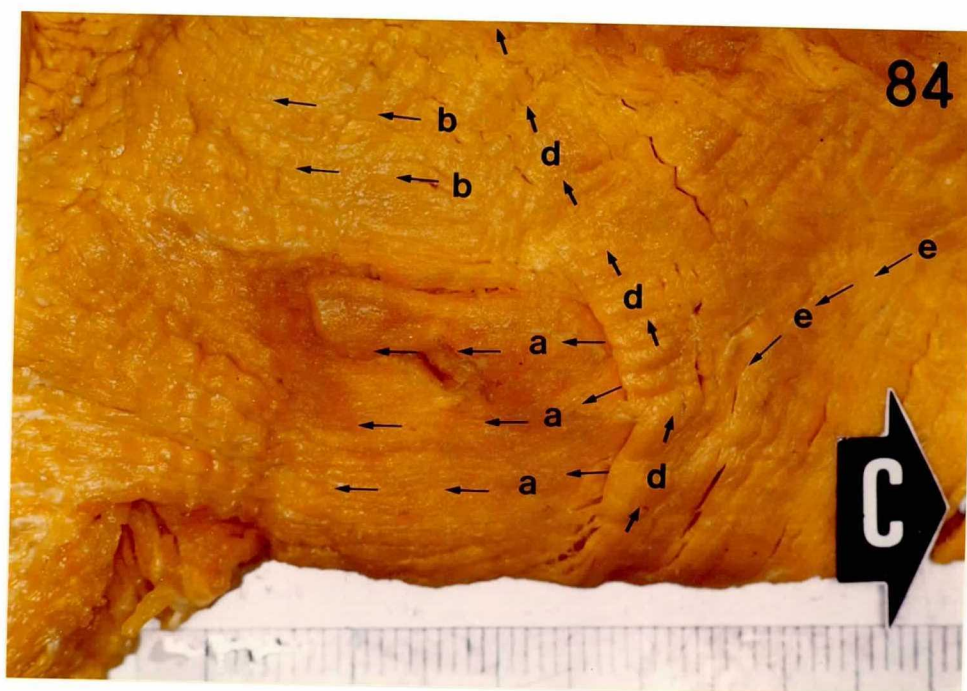


Fig. 86

・硝酸処理後の食道末端部から胃前房附近の筋層  
・固定液中の全身灌流固定標本（背側望）

- a: 噴門（食道・胃・接合部）      c: 頭側方  
d: 食道の左外縦走筋層  
e: 胃の外縦走筋層

（スケール： 1 mm）

Fig. 87

・硝酸処理後の食道末端部から胃前房附近の筋層  
・剖出固定標本      （前背側望）

- a: 噴門（食道・胃・接合部）      c: 頭側方  
d: 食道の左外縦走筋層  
e: 胃の外縦走筋層

（スケール： 1 mm）



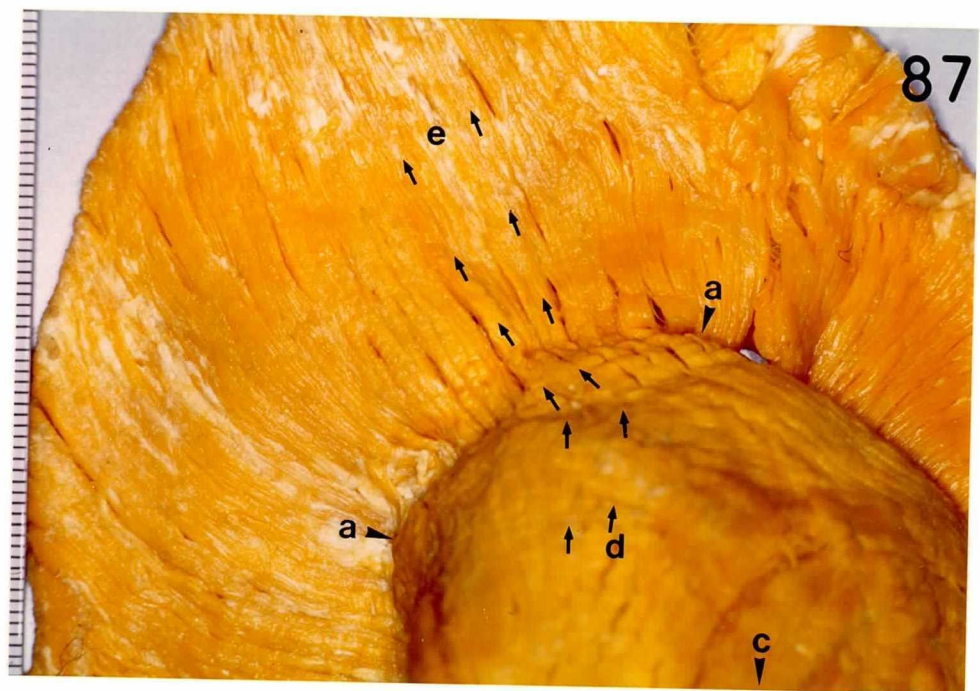
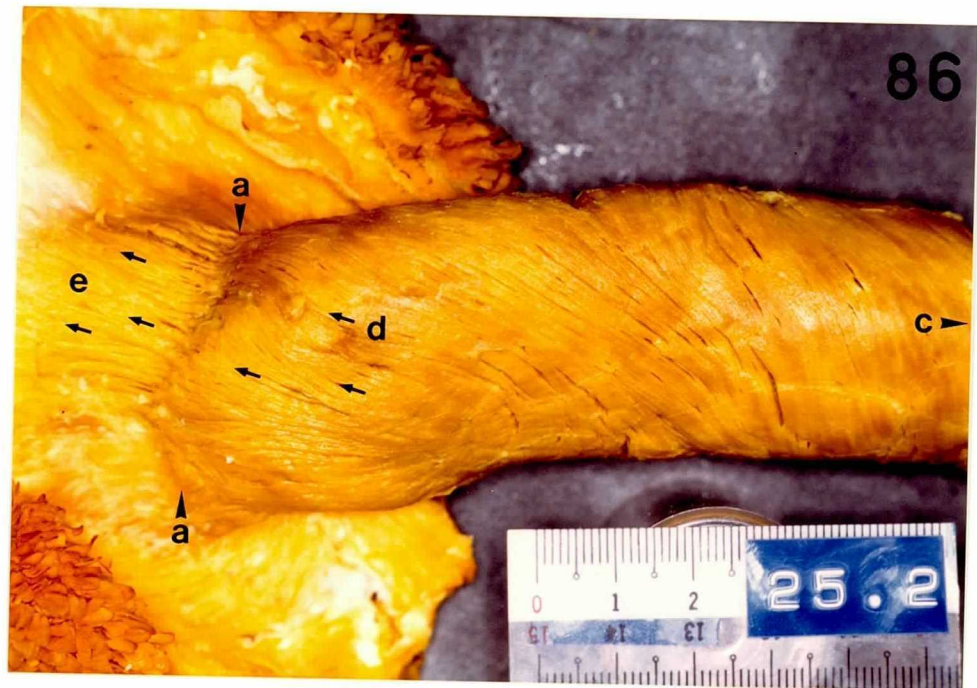


Fig. 88

・硝酸処理後の食道末端部から胃前房附近の筋層  
(腹側望)

a: 第二胃溝の外層を構成する外縦走筋層

b: 食道の右外縦走筋層

c: 頭側方

(スケール: 1 mm)

Fig. 89

・硝酸処理後の食道末端部から胃前房附近の筋層  
(正腹側を切開し広げた食道内側望)

a: 胃の内斜線維の噴門筋ループ

c: 頭側方

矢印は 食道の左最内縦走筋層の走行を示す。

矢印頭は、食道の左最内縦走筋層が胃の内斜線維の噴門筋ループに停止する部位を示す。

(スケール: 1 mm)



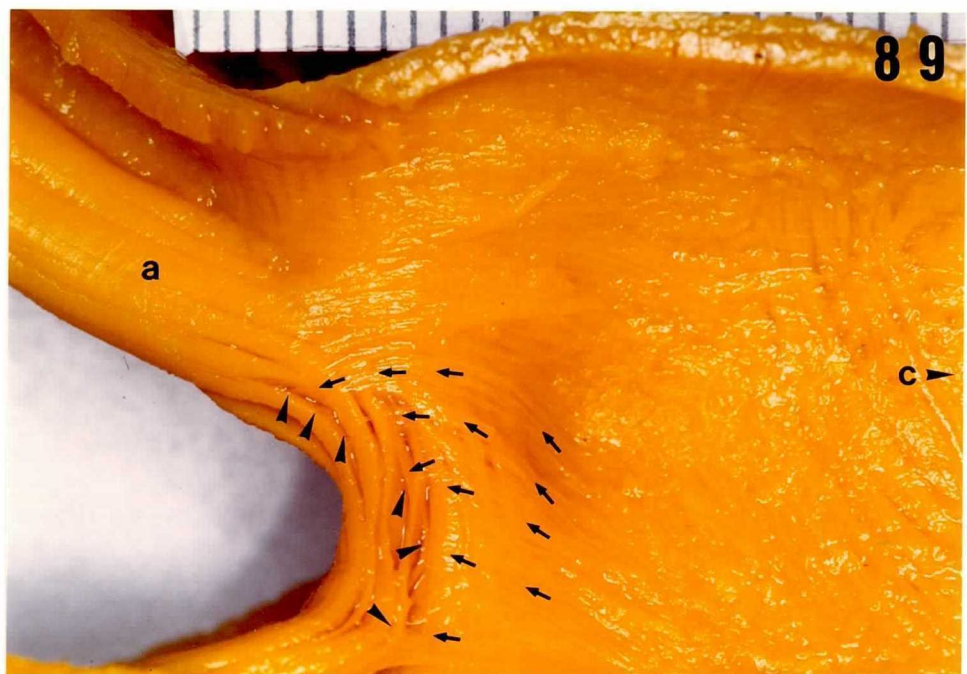
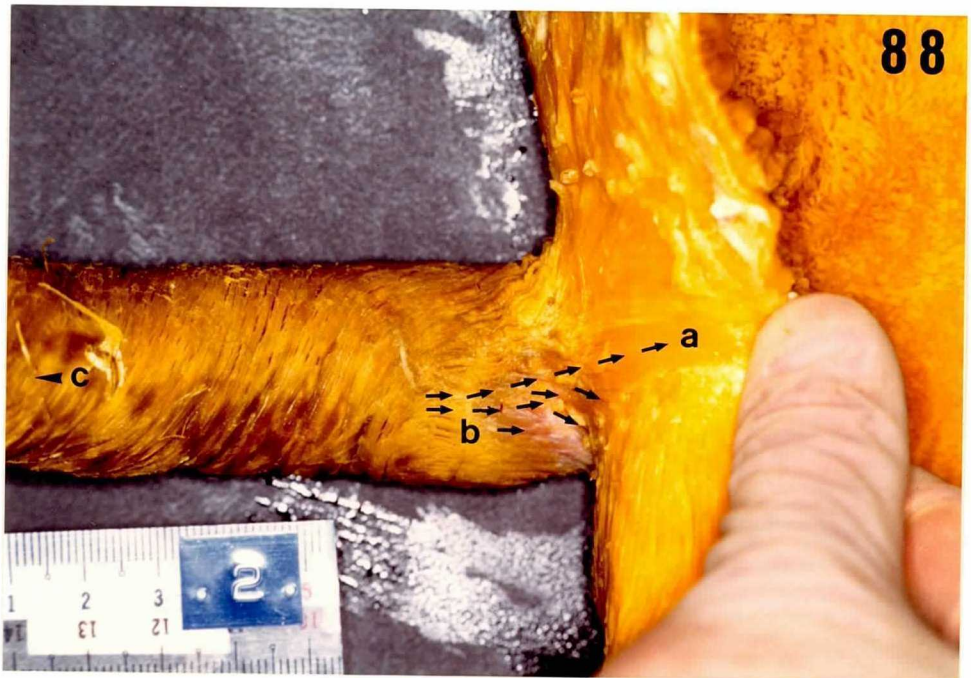


Fig. 90

・硝酸処理後の食道末端部から胃前房の筋層

(正腹側を切開し広げた食道内腔)

a: 食道の右最内斜走筋層

b: 胃の内斜線維の噴門筋ループ      c: 頭側方

d: 胃の内斜線維

e: 胃の内輪走筋層

(スケール: 1 cm)

Fig. 91

・硝酸処理後の食道末端部から胃前房の筋層

(正腹側を切開し広げた食道内腔)

a: 食道の右最内斜走筋層

b: 胃の内斜線維の噴門筋ループ      c: 頭側方

d: 食道の内輪走筋層

矢印は食道の右最内斜走筋層が胃の内斜線維の噴門筋ループ (第二胃溝の右唇を構成する) に移行することを示す

(スケール: 1 mm)



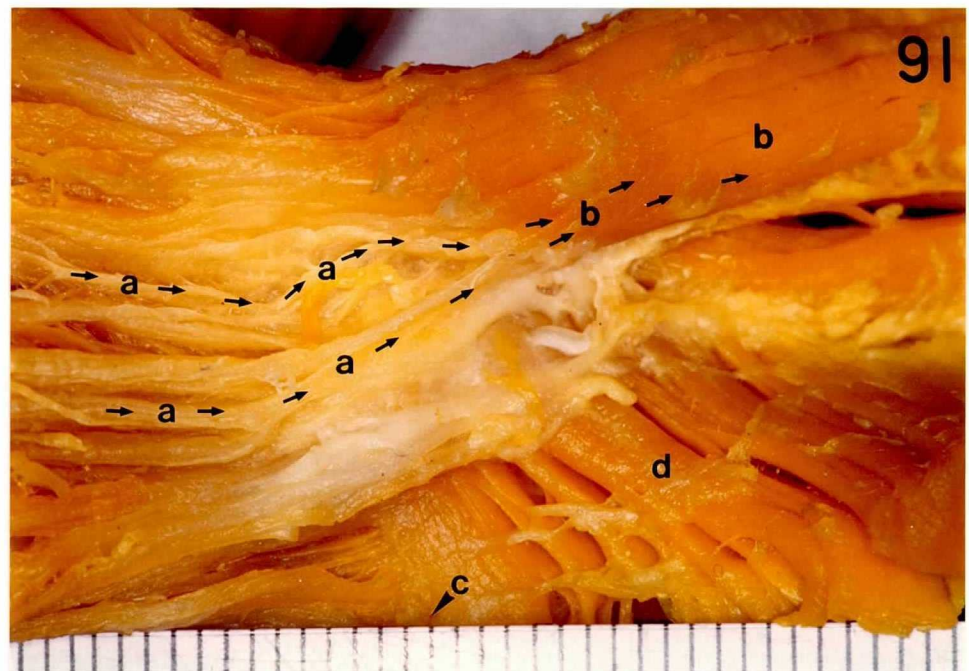
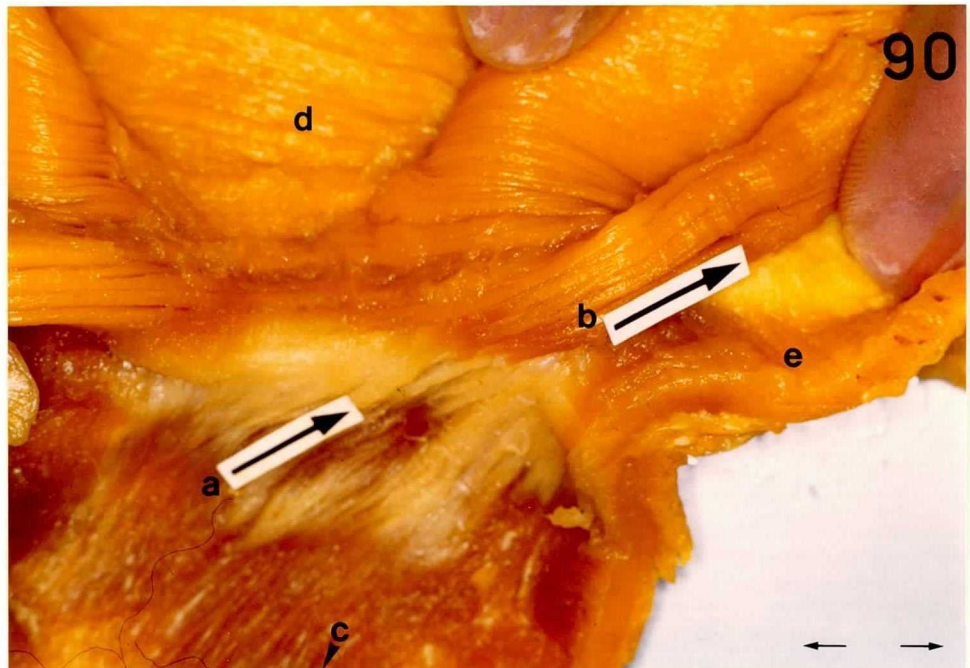


Fig. 92

横隔膜・腰椎部の食道裂孔部の横隔神経支配  
(頭側望)

D: 右脚右内側部

S: 右脚左内側部

a: 左横隔神経・背側枝      C: 食道裂孔

b: 右脚右内側部に分布する左横隔神経・背側枝  
が右脚左内側部を貫通する部位

(スケール: 2 cm)

Fig. 93.

横隔膜・腰椎部の食道裂孔部の横隔神経支配  
(頭側望)

d: 右脚右内側部

S: 右脚左内側部

a: 左横隔神経・背側枝

b: 右横隔神経・背側枝

C: 食道裂孔

(スケール: 1 mm)



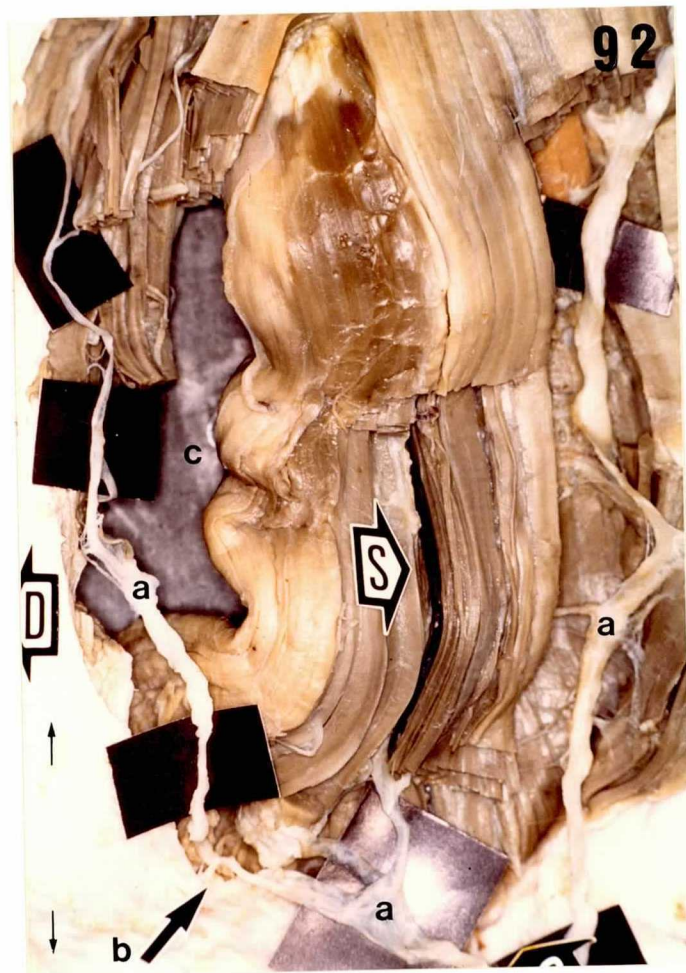




Fig. 94

・横隔膜・腰椎部の食道裂孔の横隔神経支配  
(頭側望)

a: 左横隔神経・背側枝

b: 右横隔神経・背側枝

c: 食道裂孔

s: 右脚左内側部

d: 右脚右内側部

(スケール: 1 mm)

Fig. 95

・食道胸部後半から食道末端部の迷走神経支配  
(頭背側望)

a: 左側迷走神経幹

b: 背側迷走神経幹

c: 腹側迷走神経幹

d: 左側迷走神経・背側枝

e: 右側迷走神経・背側枝

f: 食道      g: 横隔膜・腰椎部の右脚左内側部

(スケール: 2 cm)





Fig. 96.

・食道末端部の迷走神経支配 (左側望)

横隔膜を頭側方へ移動させ反転

a: 背側迷走神経幹

b: 腹側迷走神経幹

c: 背・腹側迷走神経吻合枝

d: 食道

e: 横隔膜・腰椎部の右肋間左内側部

f: 第二胃

g: 胃前房

h: 肝臓

Habelのメチレンブルー染色

(スケール: 2cm)

Fig. 97.

・食道末端部の迷走神経支配 (頭左側望)

a: 背側迷走神経幹

b: 腹側迷走神経幹

c: 背・腹側迷走神経吻合枝

d: 食道

f: 第二胃

g: 胃前房

h: 脾臓

Habelのメチレンブルー染色

(スケール: 2cm)



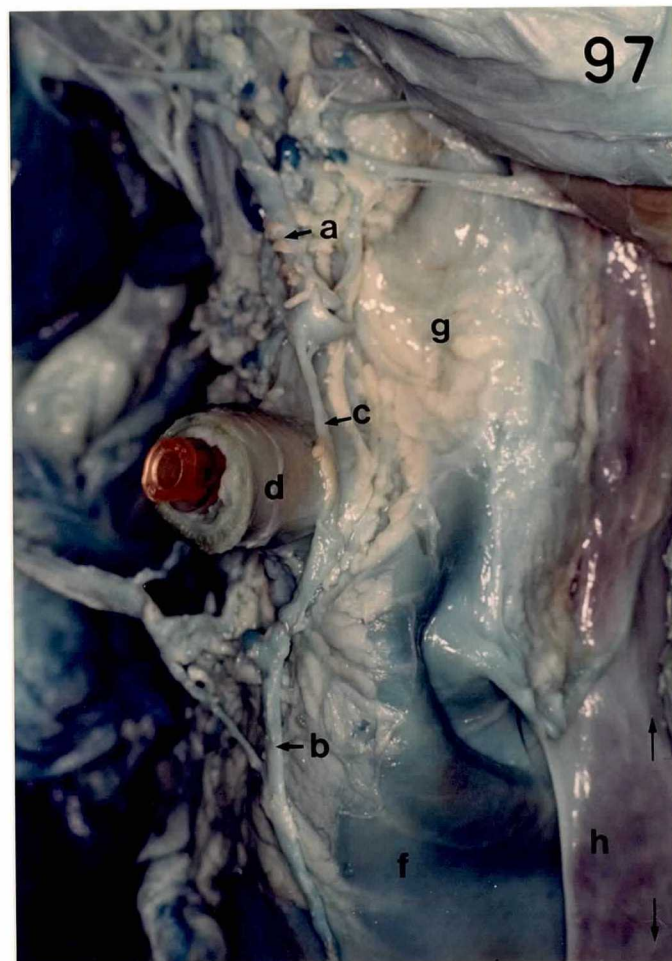


Fig. 98.

・食道末端部から胃前房附近の迷走神経支配  
(頭右側望)

a: 背側迷走神経幹

b: 腹側迷走神経幹

c: 背・腹側迷走神経吻合枝

d: 食道    e: 肝臓    f: 第二胃

Habelのメチレンブルー染色

(スケール: 2cm)

Fig. 99.

・食道末端部から胃前房附近の迷走神経支配  
(頭側望)

a: 背側迷走神経幹

b: 腹側迷走神経幹

c: 左側の背・腹側迷走神経吻合枝

d: 右側の背・腹側迷走神経吻合枝

Habelのメチレンブルー染色

(スケール: 2cm)



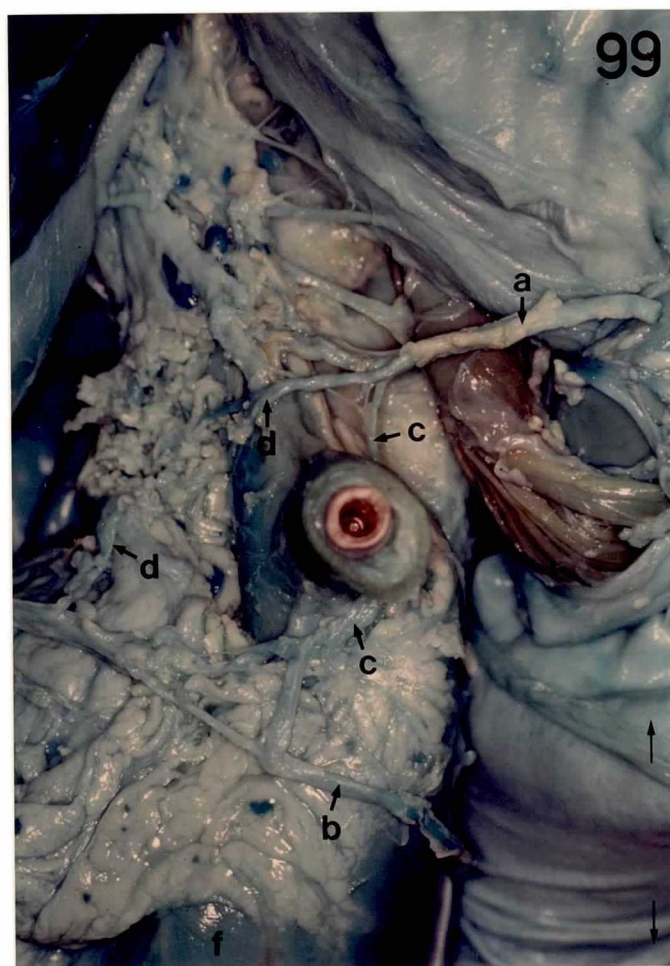
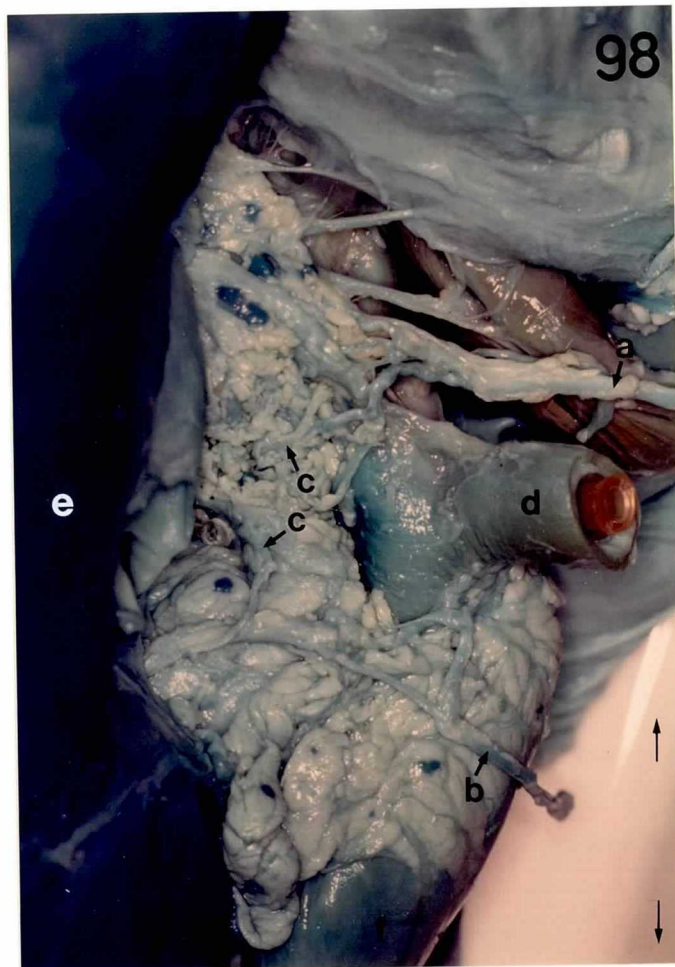


Fig 100

・成牛の反芻胃と横隔膜との附着領域

(頭背側望)

a: 横隔膜と反芻胃の附着域腹側縁

b: 横隔膜と脾臓の附着縁

c: 反芻胃と肝臓の附着縁

g: 横隔膜と胃前房の附着域

i: 横隔膜と第一胃の附着域

j: 第一胃と腹腔背壁との附着域

h: 噴門      f: 第二胃      k: 第三胃

l: 脾臓

Fig 101

・晩期ウシ胎仔の縦断標本

(右側望)

a: 噴門      b: 食道

c: 横隔膜・腰椎部の右脚左内側部

d: 胸大動脈

e: 胃前房      f: 第三胃      g: 肝臓      h: 肺

i: 胃前房から第一胃の縦断線

j: 横隔膜・腰椎部の縦断線

(スケール: 2cm)



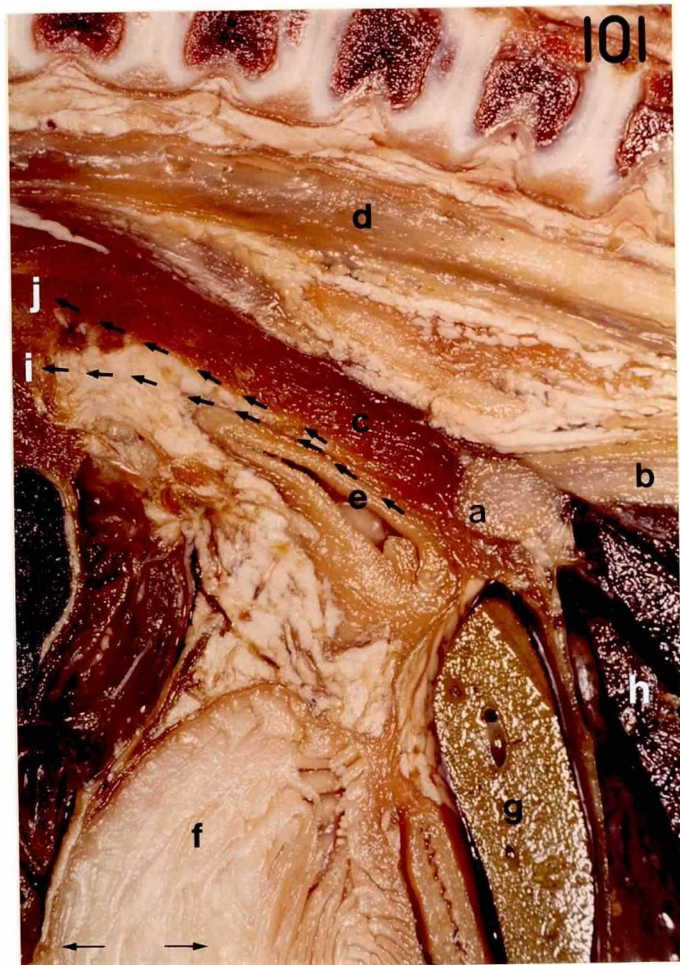
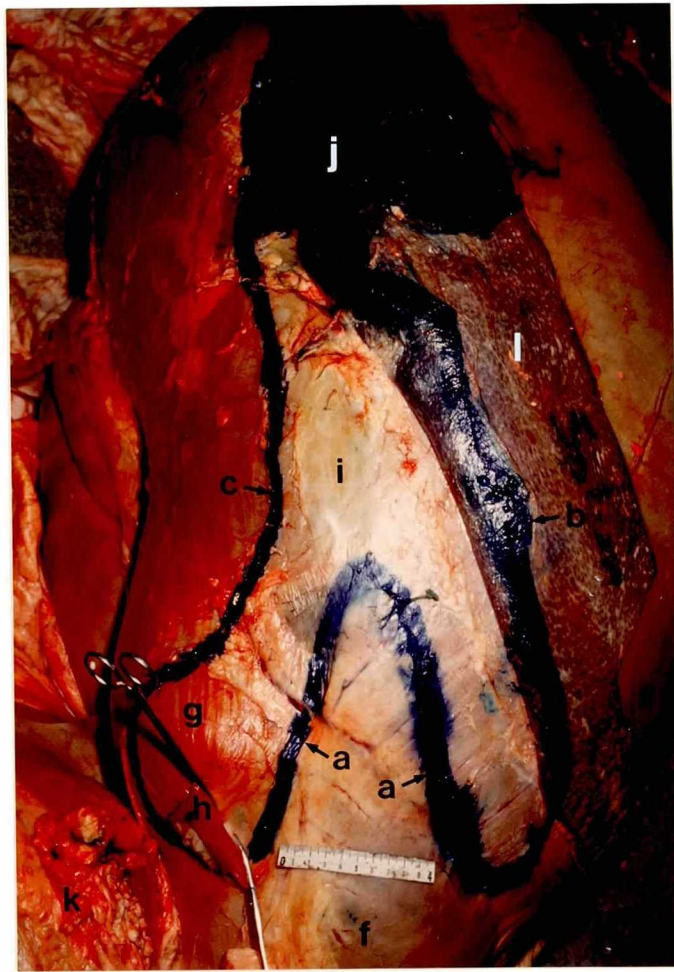




Fig. 102

・腹腔内に合成樹脂注入した標本

(頭側望)

- a: 噴門    b: 大静脈孔    c: 胸大動脈  
d: 横隔膜と肝臓との附着縁  
e: 横隔膜と反胃との附着縁  
f: 横隔膜と脾臓との附着縁

(スケール: 10 cm)

Fig. 103

・横隔膜・腰椎部と胃前房との附着部の水平断層標本

(背側望)

- a: 右肋弓右内側部    b: 右肋弓左内側部  
c: 頭側方  
d: 脾臓    e: 胃前房    f: リンパ節  
g: 肝臓

矢印は横隔膜・腰椎部と胃前房の附着域を示す

(スケール: 2 cm)

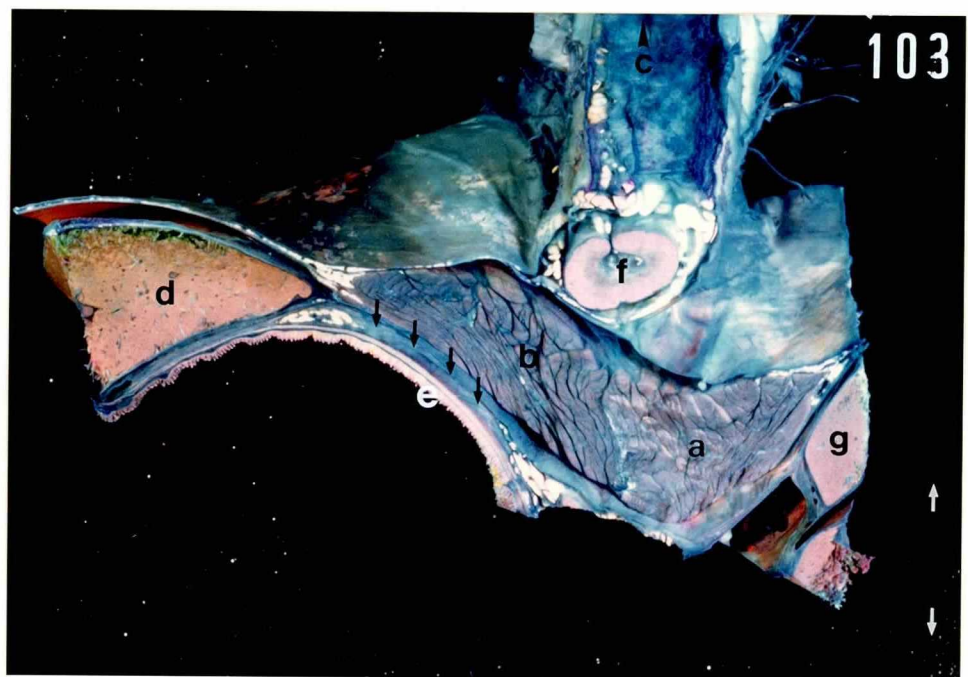




Fig. 104

・ 晩期 ウシ 胎仔の横隔膜・腰椎部の食道裂孔部の  
連続断層標本 (各々 2cm 断層標本の背側望)

a: 右脚左内側部

b: 右脚右内側部

s: 左側方

D: 右側方

矢印は 右脚左内側部の方が 右脚右内側部に比べ  
大型を示す.

(スケール: 2cm)

Fig. 105

・ 新生仔 (生後14日) の噴門における 水平断層標本

a: 右脚左内側部      b: 右脚右内側部

c: 食道      d: 第一胃      e: 肺

f: 後大静脈      i: 食道の横隔膜部

マッソン・トリクロム染色

(スケール: 1mm)



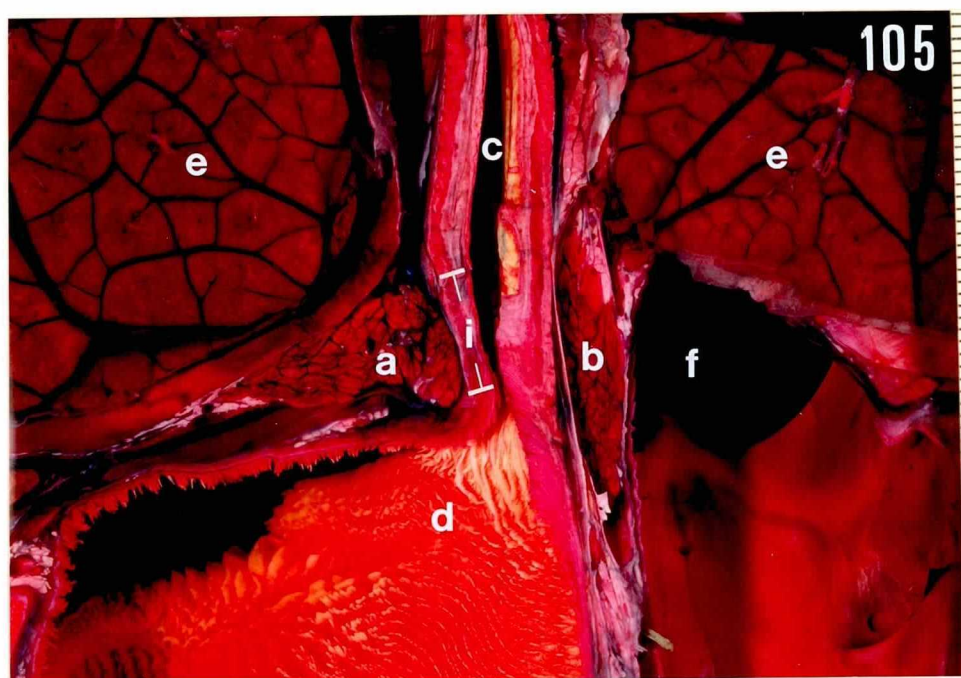
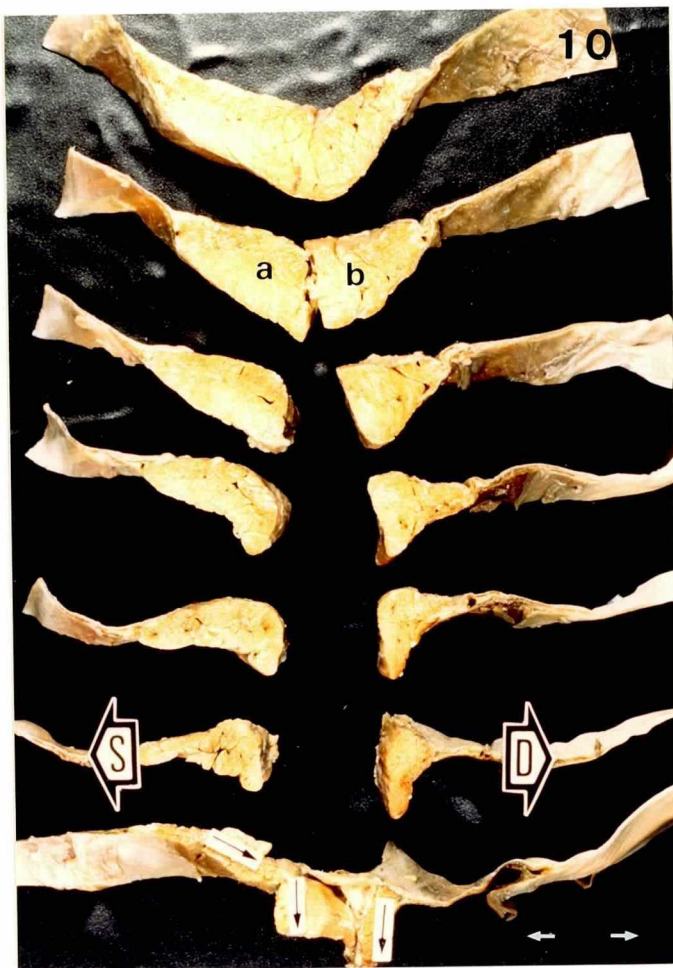


Fig. 106

・ 晩期ウシ胎仔の横隔膜・腰椎部と胃前房の附着域の  
水平断層標本 (背側望)

a: 右脚左内側部

b: 右脚右内側部

c: 脾臓

R: 第一胃

H: 肝臓

マッソン・トリクローム染色

(スケール: 2cm)

Fig. 107

・ 晩期ウシ胎仔の噴門における水平断層標本  
(腹側望)

a: 右脚左内側部

b: 右脚右内側部

c: 脾臓

d: 第三胃

e: 食道

R: 第一胃

H: 肝臓

マッソン・トリクローム染色

(スケール: 2cm)



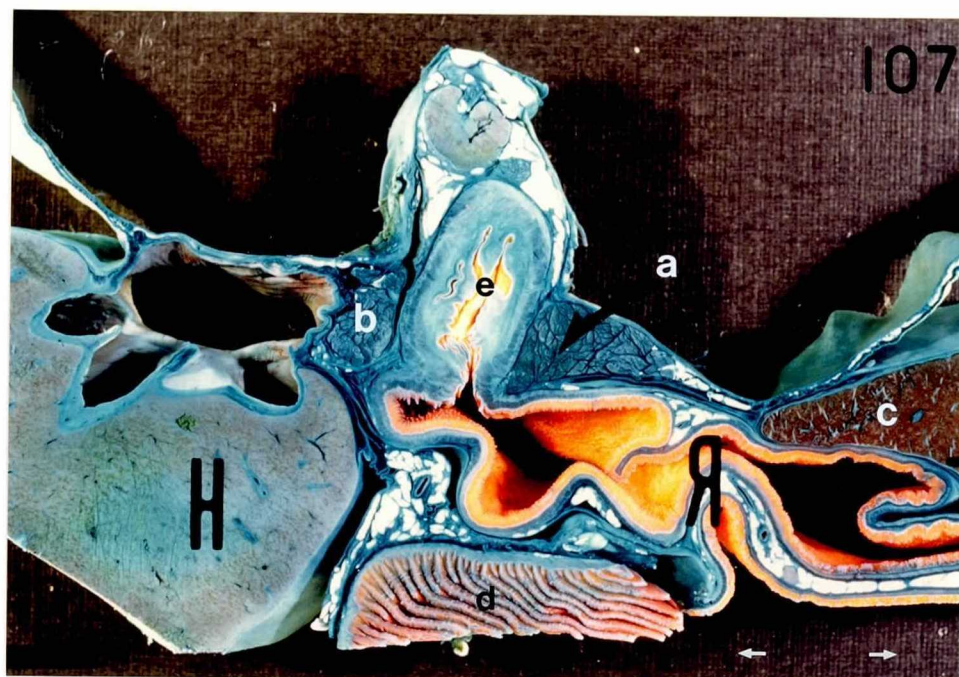
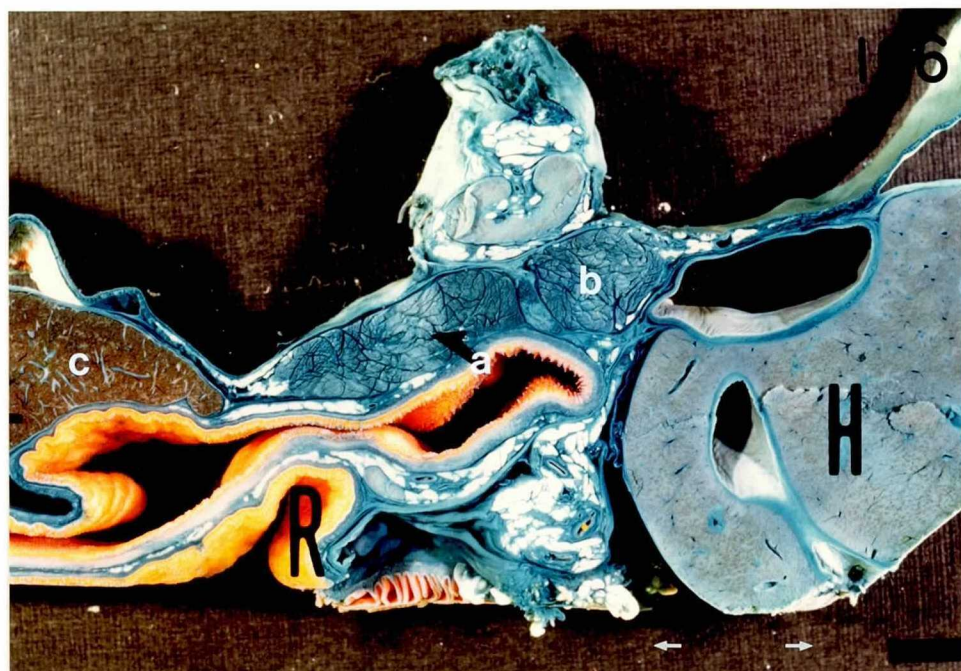




Fig. 108

・新生仔（生後14日）の噴門における水平断層標本  
（左尾背側望）

a: 右臍左内側部      b: 右臍右内側部  
c: 食道      d: 脾臓      e: 肝臓  
f: 第二胃溝左唇      g: 第二胃溝右唇

マッソン・トリクロム染色  
（スケール：5 cm）

Fig. 109

・新生仔（生後25日）の横隔膜・食道裂孔の水平断層標本  
（名々背側望）

a: 右臍左内側部  
b: 右臍右内側部

矢印は 右臍左内側部の筋束が食道裂孔部でフサビ状を示す。

（スケール：1 mm）



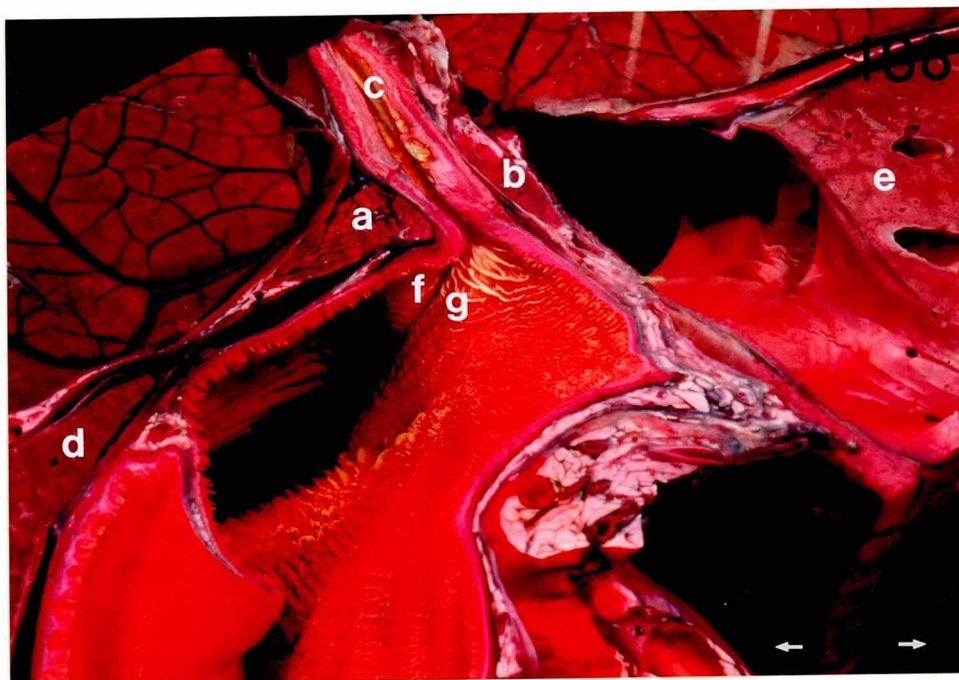


Fig. 110

・ 晩期ウシ 胎仔の 生体内の 鋳型標本

( 左頭側望 )

- a: 噴門横隔膜ヒダを入れる溝
- b: 第二胃溝・左唇を入れる溝
- c: 食道末端部のアンフル状膨大部
- d: 第二胃

(スケール: 1cm)

Fig. 111.

・ 新生仔 ( 生後16日 ) の 生体内鋳型標本

( 左頭側望 )

- a: 噴門横隔膜ヒダを入れる溝
- b: 第二胃溝・左唇を入れる溝
- c: 食道末端部のアンフル状膨大部
- d: 第二胃

(スケール: 1cm)



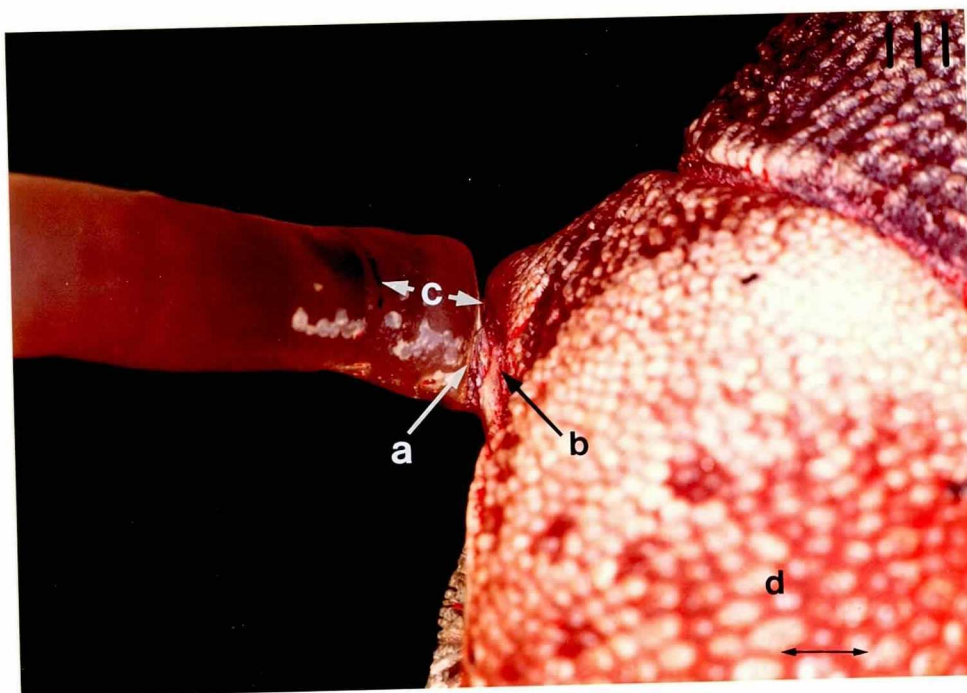


Fig 112.

・新生仔（生後14日）の横隔膜および食道（頭側望）

消化管に生理食塩水注入：注入圧 75 cm H<sub>2</sub>O

a: 噴門横隔膜ヒダ

b: 第二胃溝左唇

c: 第二胃溝右唇

d: 横隔膜・腰椎部の右肋左内側部

e: 右肋右内側部

矢印は噴門横隔膜ヒダが横隔膜の右肋左内側部の筋束の走行に一致することを示す。

（スケール：2 cm）

Fig 113.

・晩期ウシ胎仔の噴門における水平断層標本（背側望）

消化管に生理食塩水注入：注入圧 70 cm H<sub>2</sub>O

a: 噴門横隔膜ヒダ

b: 第二胃溝左唇

c: 第二胃溝右唇

d: 横隔膜・腰椎部の右肋左内側部

e: 右肋右内側部

f: 肝臓

g: 食道

マッソン・トリクローム染色

（スケール：1 cm）



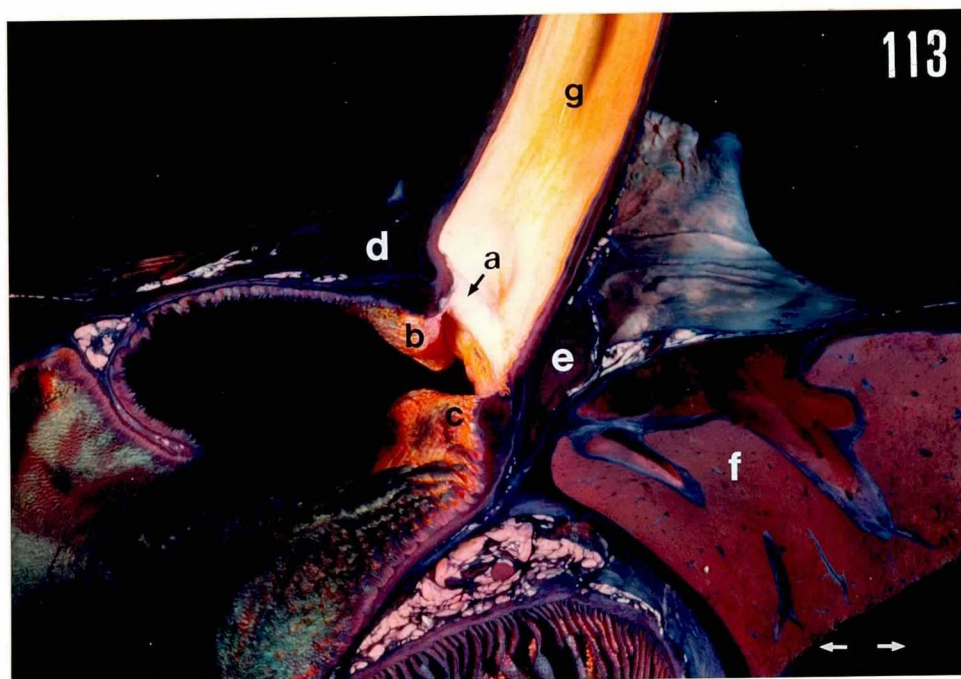
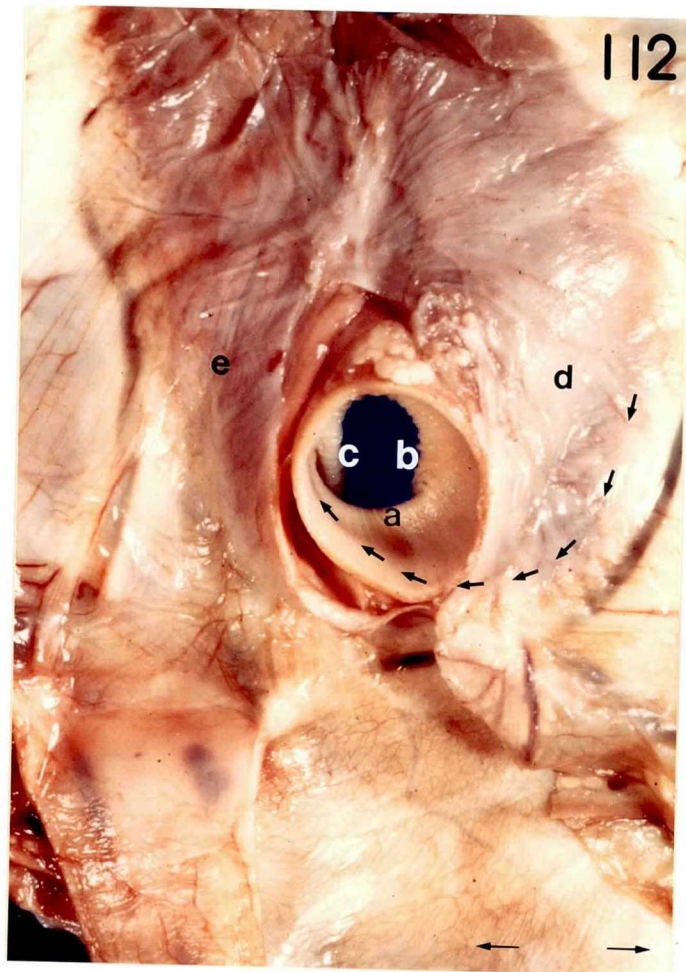




Fig 114

・ 晩期 ウシ 胎仔の噴門における 水平断層標本 (背側望)

消化管の 非拡張状態

b: 第二胃溝左唇を構成する胃の内斜線維の噴門筋ループ

c: 第二胃溝右唇を構成する胃の内斜線維の噴門筋ループ

d: 横隔膜・腰椎部の 右肋弓左内側部

矢印は クサビ状に第二胃溝左唇の基部に 接することを示す

e: 横隔膜・腰椎部の 右肋弓右内側部

f: 食道の横隔膜部

マッソン・トリクローム染色

(スケール: 2 cm)

Fig 115

・ 晩期 ウシ 胎仔の噴門における 水平断層標本 (背側望)

消化管に 生理食塩水注入: 注入圧 70 cm H<sub>2</sub>O

a: 噴門横隔膜ヒダ

b: 第二胃溝左唇を構成する胃の内斜線維の噴門筋ループ

c: 第二胃溝右唇を構成する胃の内斜線維の噴門筋ループ

d: 横隔膜・腰椎部の 右肋弓左内側部

矢印は、クサビ状に 噴門横隔膜ヒダの基部に 接することを示す

e: 横隔膜・腰椎部の 右肋弓右内側部

f: 食道前庭部

マッソン・トリクローム染色

(スケール: 2 cm)

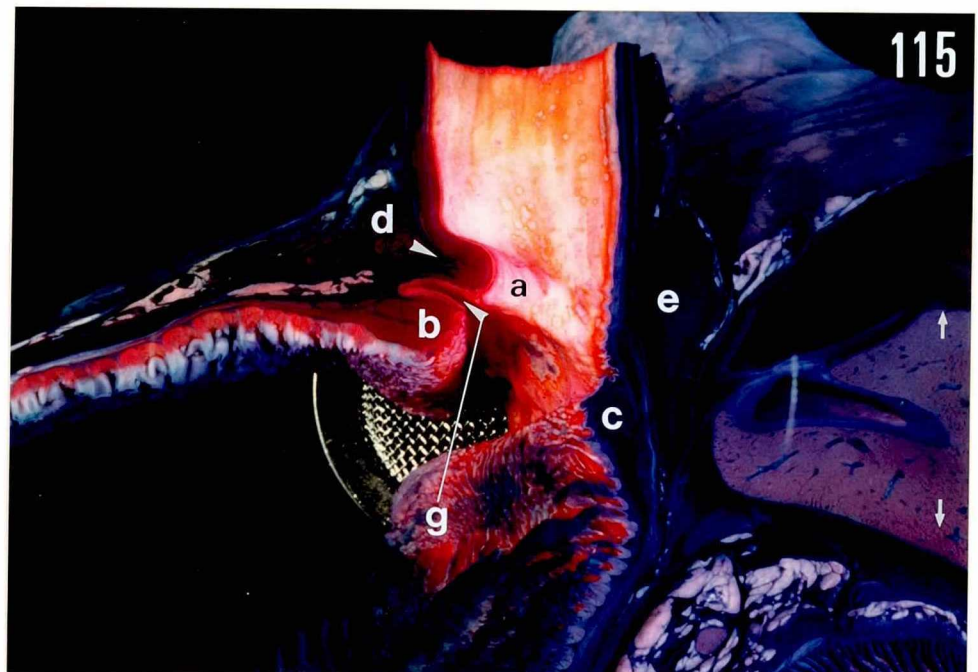
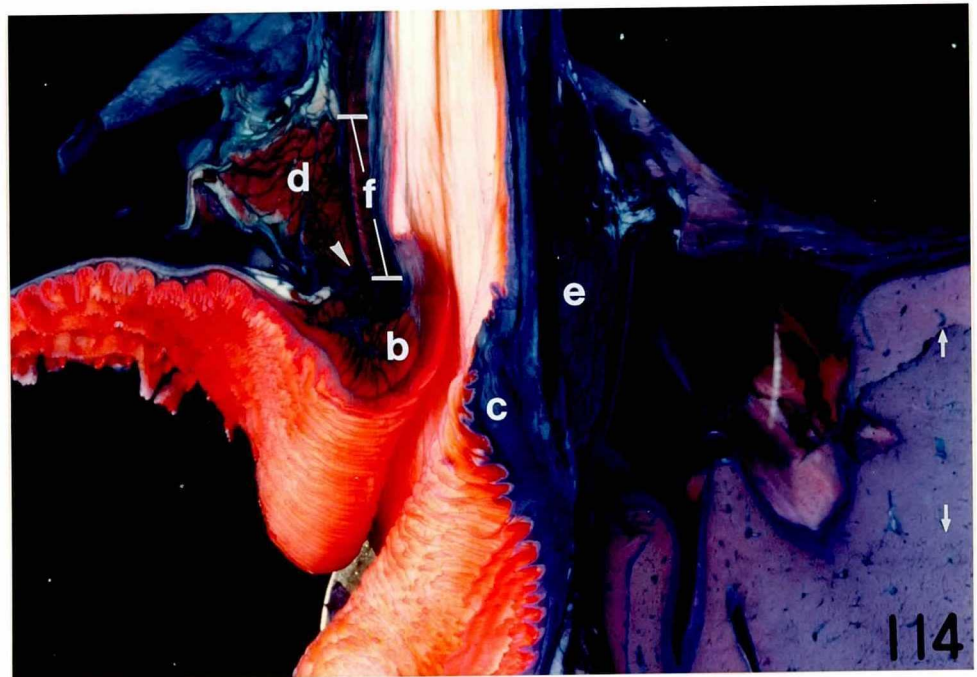




Fig. 116

・晩期ウシ胎仔の食道・胃接合部附近の弱拡大  
消化管の非拡張状態

- a: 横隔膜・腰椎部の右肋内側部
- b: 食道の内輪走筋層
- c: 胃の内輪走筋層
- d: 第二胃左唇を構成する胃の内斜線維の噴門筋ループ
- j: 食道・胃の内輪走筋層の移行部

矢印は右肋内側部のクサビ状頂点が、食道・胃の内輪走筋層の移行部 第二胃左唇の基部に接することを示す。

マッソン・トリクローム染色

(×4.2)

Fig. 117

・晩期ウシ胎仔の食道・胃接合部附近の弱拡大

- a: 横隔膜・腰椎部の右肋内側部
- b: 食道の内輪走筋層
- c: 胃の内輪走筋層
- d: 第二胃溝左唇を構成する胃の内斜線維の噴門筋ループ
- j: 食道・胃の内輪走筋層の移行部

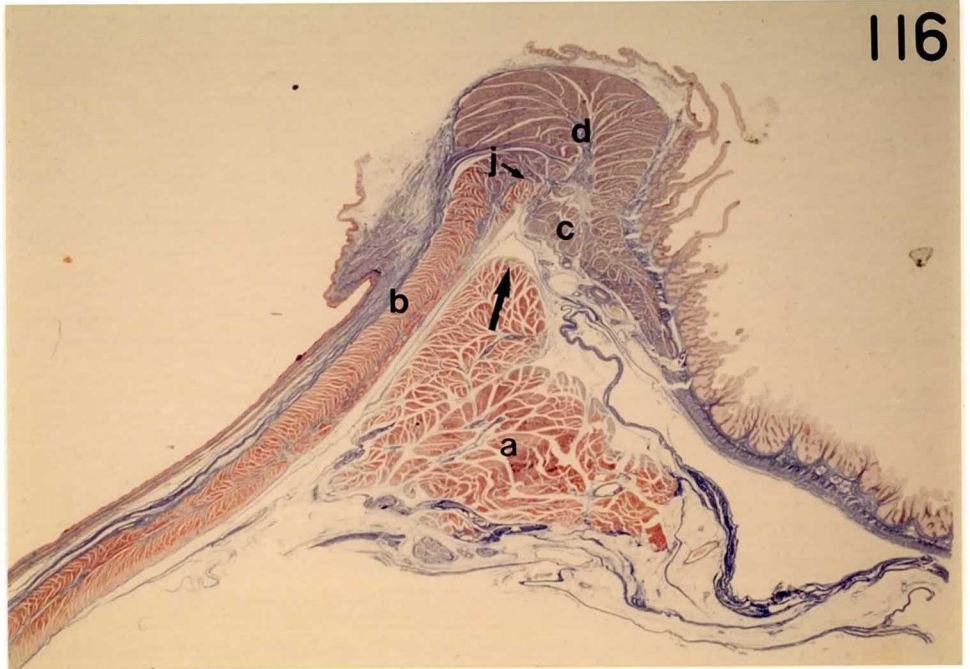
矢印は右肋内側部のクサビ状頂点が食道・胃の内輪走筋層の移行部の基部に接することを示す

マッソン・トリクローム染色

(×4.0)



116



117

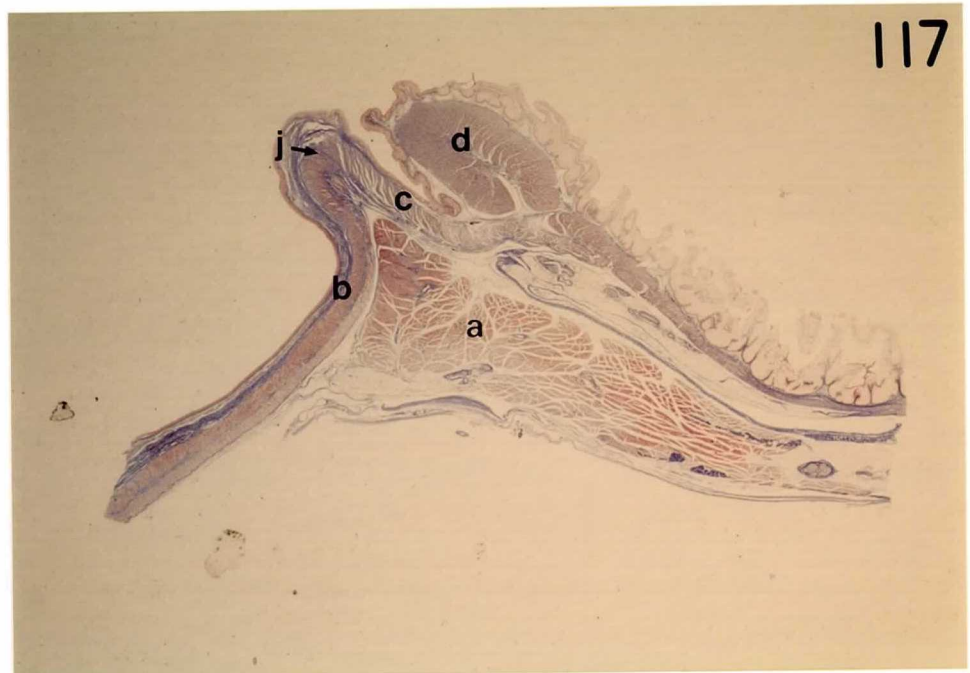


Fig. 118

・ 晩期ウシ胎仔の生体内鋳型標本

(頭背側望)

a: 食道      b: 胃前房      g: 第一胃前庭

c: 第一胃      d: 第二胃      e: 第三胃

f: 第四胃

h: 噴門横隔膜ヒダ      i: 食道末端部のアンフル状膨大部

(スケール: 2 cm)

Fig. 119

・ 晩期ウシ胎仔の生体内鋳型標本

(右側望)

a: 食道      b: 胃前房      g: 第一胃前庭

c: 第一胃      d: 第二胃      e: 第三胃

f: 第四胃

i: 食道末端部のアンフル状膨大部

(スケール: 2 cm)



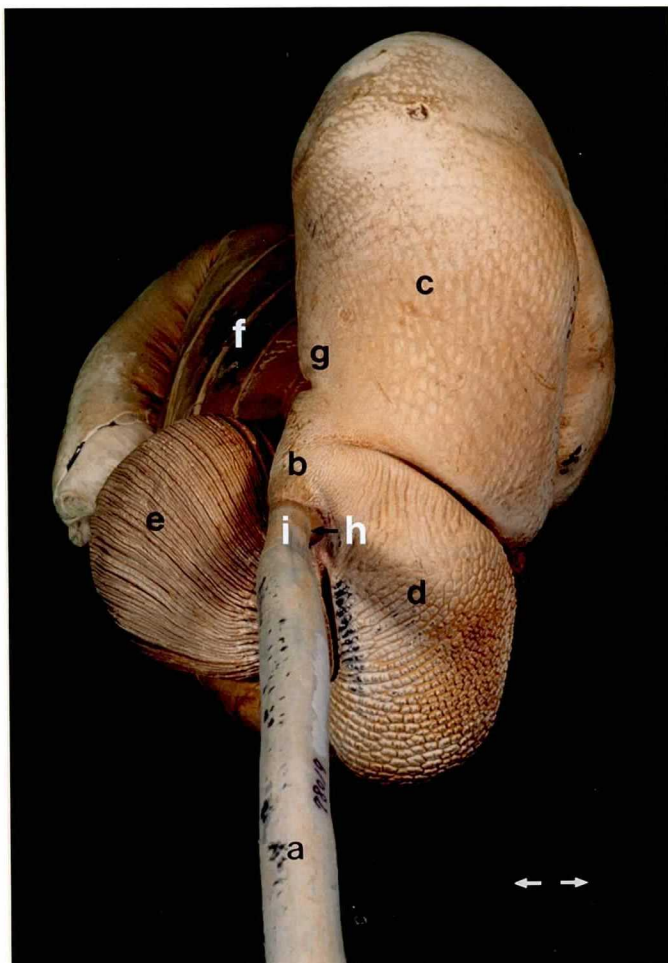


Fig. 120

・ 晩期ウシ胎仔の生体内鋳型標本 (右側望)

a: 食道末端部のアンフル状膨大部

b: 食道      c: 第一胃      d: 第三胃

e: 第四胃

(スケール: 1.5 cm)

Fig. 121

・ 晩期ウシ胎仔の生体内鋳型標本の噴門周辺

(右頭側望)

a: 食道末端部のアンフル状膨大部

b: 同アンフル状膨大部の頭側狭窄部

c: 同アンフル状膨大部の尾側狭窄部

e: 胃前房      f: 第一胃前庭

g: 第三胃

(スケール: 1.5 cm)



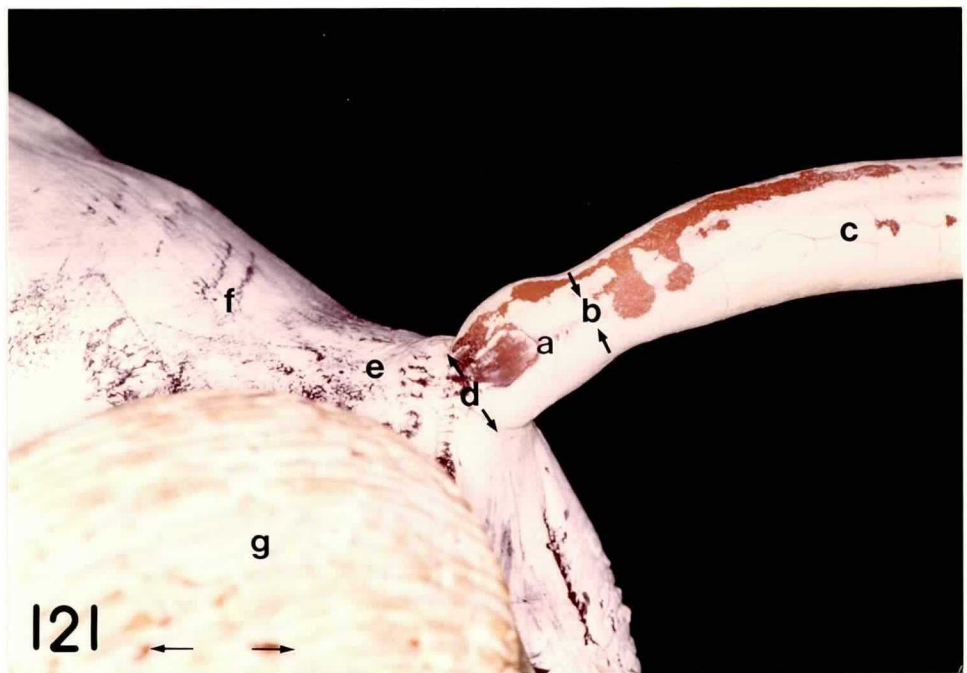


Fig. 122

・ 晩期ウシ胎仔の生体内鋳型標本（右側望）

- a: 食道末端部のアンフル状膨大部
- b: 同アンフル状膨大部の頭側狭窄部
- d: 同アンフル状膨大部の尾側狭窄部
- c: 食道    e: 胃前房    f: 第一胃前庭
- g: 第三胃

(スケール: 2cm)

Fig. 123.

・ 新生仔（生後16日）の生体内鋳型標本（右側望）

- a: 食道末端部のアンフル状膨大部
- b: 同アンフル状膨大部の頭側狭窄部
- d: 同アンフル状膨大部の尾側狭窄部
- c: 食道    e: 胃前房    f: 第一胃前庭
- g: 第三胃

(スケール: 2cm)

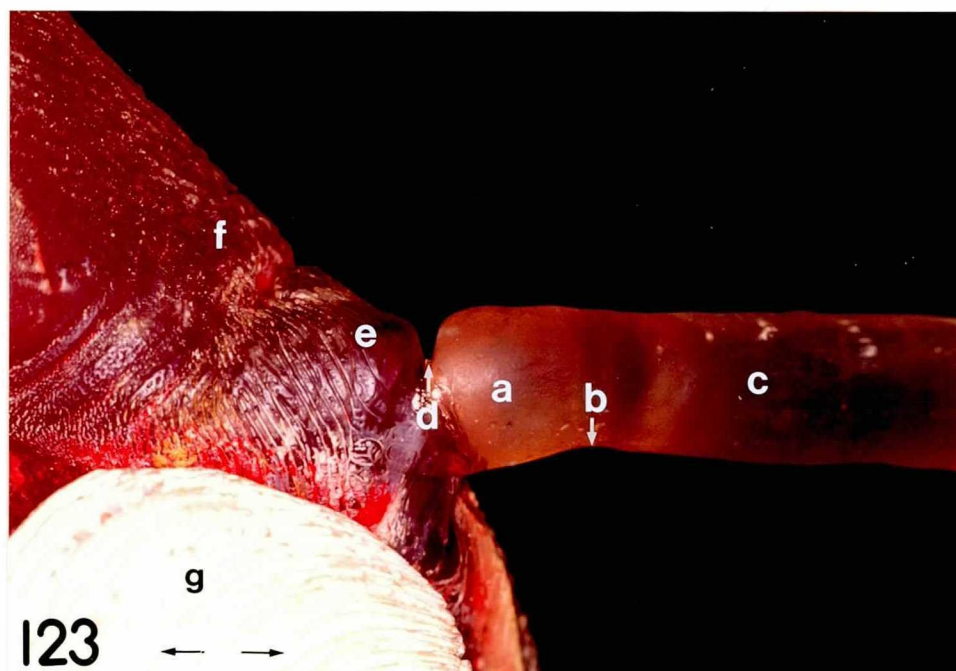
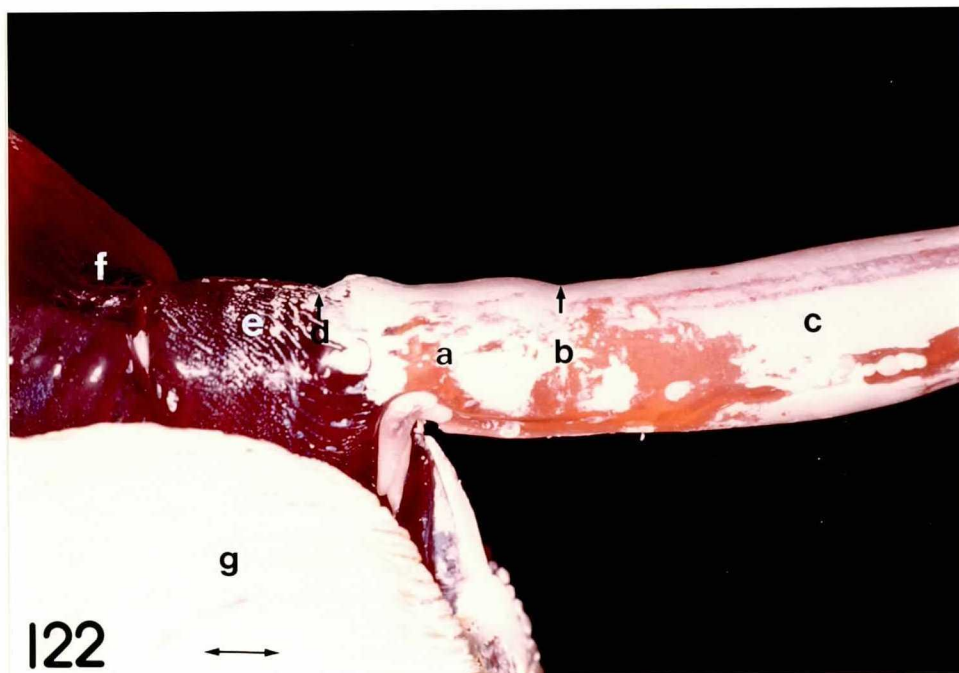




Fig. 124

新生仔 (生後16日) の生体内鋸型標本 (背側望)

a: 食道末端部のアンフル状膨大部

矢印(小)は左側の方が右側に比べより膨大を示す。

b: 同アンフル状膨大部の頭側狭窄部

d: 同アンフル状膨大部の尾側狭窄部 (噴門口)

e: 胃前房

f: 第一胃前庭

c: 食道

h: 第二胃

g: 第三胃

(スケール: 2 cm)

Fig. 125

成牛の噴門附近の切断標本 (腹側望)

消化管に生理食塩水注入: 注入圧 78 cm H<sub>2</sub>O

A: 食道末端部のアンフル状膨大部

C: 頭側方

b: 同アンフル状膨大部の頭側狭窄部

e: 同アンフル状膨大部の尾側狭窄部 (噴門口背弯)

f: 胃前房

s: 横隔膜・腰椎部の右肋却左内側部

d: 横隔膜・腰椎部の右肋却右内側部



