

## 自由投稿 — シリーズ 血管模型 —

## 腹部動脈模型作製（Ⅰ） — 腹腔動脈編 —

横浜市立大学医学部附属市民総合医療センター 放射線部

天内 廣／石川 栄二

## はじめに

最初に、腹部動脈模型作製の投稿にあたり、作製手順及び立体解剖を理解し易くする目的で図を多用したこと、また分枝動脈が多いこと（合計 198 本）から、紙面の都合もあり腹部動脈模型（Ⅰ）腹腔動脈編（100 本）、（Ⅱ）上腸間膜動脈、腎動脈編（98 本）の 2 回に分けて掲載することをご了承頂きたい。

腹部大動脈から分岐する主な動脈は、それぞれの臓器、消化器にたどり着くまで多くの分枝に分かれ、あるものは吻合し複雑な走行をたどりながら腹部の隅々まで行きわたっている。これらの走行、立体解剖の理解は、画像診断、IVR に携わる放射線技師にとって必要不可欠な知識と思われる。この機会に是非模型の作製を実践し病態の理解、アンギュレーションの決定などに役立ててもらいたい（**図 1**）。

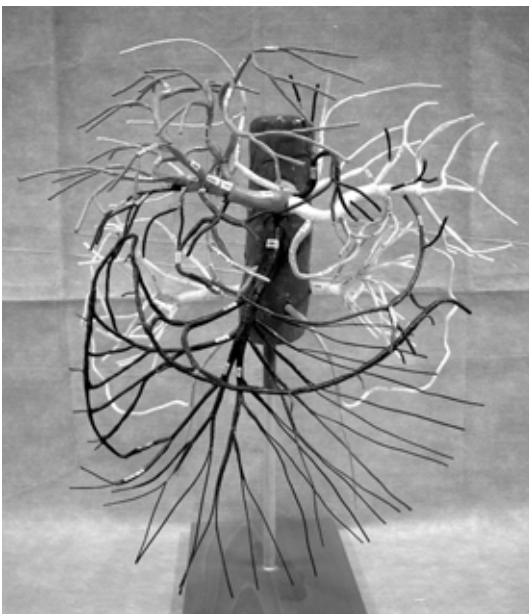


図 1 完成模型

## 1. 作製材料

- 1) 角木材（11cm×16cm×1cm）1 枚
- 2) 丸木（8mm φ×30cm）1 本
- 3) アートフラワー用ワイヤー（#22，緑 100 本，茶 50 本，白 48 本）198 本
- 4) フローラテープ 9 色
- 5) 造形用粘土（抗菌粘土 Mel FUNDO，白色，軽量タイプ）1 袋
- 6) エナメル塗料（赤）少量
- 7) ラッカーパテ（プラモデル用）少量
- 8) 筆（中太，細）各 1 本
- 9) 極細ワイヤー（0.2mm~0.3mm φ）1 巻

以上が作製材料の内訳である。数人で作製し、少量しか使わない材料を効率よく使用すれば、一人当たり 3,000 円以内で作製可能である。また、最後の仕上げにニススプレーを全体に塗布すると、ほこりがつきにくく保存状態も良好となる。その他作製に当たってはラジオペンチ、ニッパ、定規、ハサミ、木工用ボンドなどを用意すると良い。

## 2. 血管基本模型の作製

## 1) 台座の作製

角木材の中心に直径 8mm の穴を開け、丸木を立て接着する。

## 2) ワイヤー束の作製

アートフラワー用ワイヤーを、ア. 腹腔動脈（以下 CA）緑 100 本、イ. 上腸間膜動脈（以下 SMA）茶 44 本、ウ. 腎動脈（以下 RA）白 44 本、エ. 中副腎動脈（以下 MAA）茶 6 本、オ. 卵巣動脈（以下 OA）白 4 本に分ける。それぞれ円柱状にまとめ**図 2**の様に極細ワイヤーで 2 箇所固定する。

## 3) ワイヤー束を折り曲げる

**図 3**の通りに各ワイヤー束を曲げて、曲がりから 3~4cm 先を極細ワイヤーで固定する。

## 4) ワイヤー束を支柱に固定する。

図4のように SMA、RA、CA の順で支柱に極細ワイヤーで仮固定する。次に MAA と OA を追加固定する。

5) 大動脈部の作製 (図5)

固定したワイヤー束を支柱ごと粘土で埋めこみ、さらに粘土で大動脈を作成する。

6) 血管基本模型の仕上げ

大動脈部分の粘土が乾燥 (3~5 日) したら、凹凸や粘土と支柱、ワイヤー束と粘土の隙間をパテで修正し、赤色ペイントで塗装する。

ア. CA	緑色ワイヤー	100 本	
イ. SMA	茶色ワイヤー	44 本	
ウ. RA	白色ワイヤー	44 本	
エ. MAA	茶色ワイヤー	6 本	
オ. OA	白色ワイヤー	4 本	

図2 ワイヤー束の作製

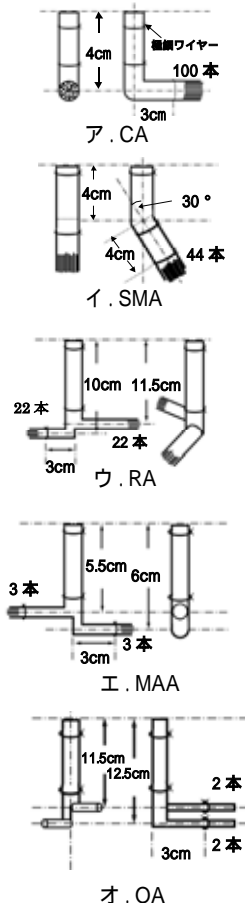


図3 ワイヤー束の折り曲げ

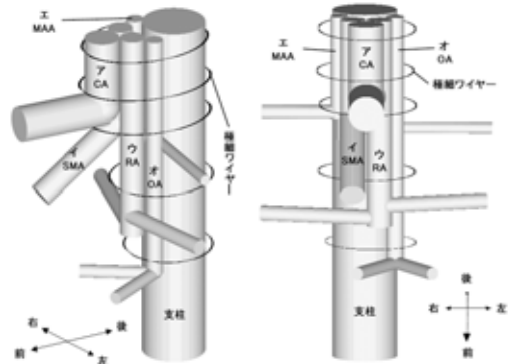


図4 ワイヤー束の固定方法

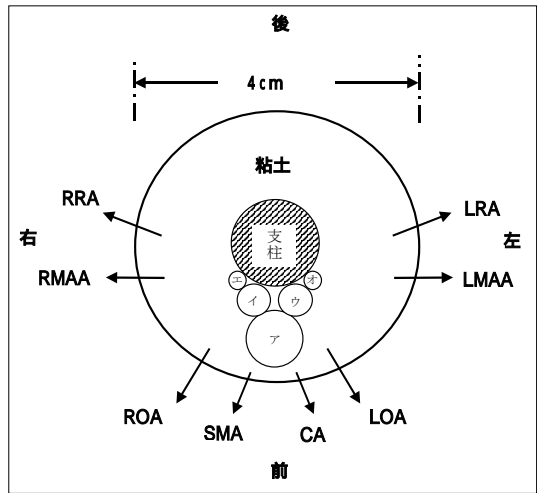


図5 頭方より見た基本模型

3. 枝分け、束ね、枝切り、テープ巻き

準備として、あらかじめ極細ワイヤー、フローラテープを 5cm 程度の長さに切って 20 本ほど用意しておく。フローラテープを巻く際は、軽く引き伸ばしながら巻きつけるときれいに仕上がる。また各分枝の本数を確認してから枝切りしていくと間違いが少ない。

1) 腹腔動脈

①主幹部 (図6)

大動脈分岐部から 0.7cm の部分を極細ワイヤーで固定し下横隔膜動脈 (以下 IPA) 6 本×2 を分岐させる。そこからさらに 0.5cm 抹消を極細ワイヤーで固定し左胃動脈 (以下 LGA) 7 本を分岐、さらに 0.8cm 抹消を固定する。ここで残りのワイヤーを総肝動脈 (以下 CHA) 54 本と脾動脈 (以下 SPA) 27 本の 2 束に分け左右に広げる。大動

脈分岐から CHA、SPA 分岐部までをフローラテープ（薄緑）で巻く。

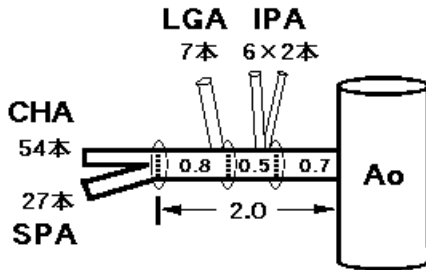


図6 腹腔動脈の作製（数値の単位は cm）

### ②下横隔膜動脈

図7の様に左右の下横隔膜動脈（以下 IPA）を指定の長さで折り曲げ枝分けしていく、長さの余分なワイヤーをニッパで枝切りしていく。左右 IPA をそれぞれフローラテープ（スカイ）で巻き、左右計 4 本の上副腎動脈（以下 SAA）は色を変えてフローラテープ（オレンジ）を巻く。

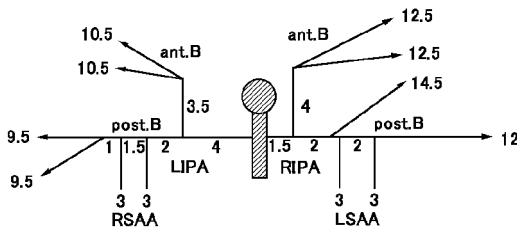


図7 下横隔膜動脈の作製（数値の単位は cm）

### ③左胃動脈

左胃動脈（以下 LGA）は大動脈から直接分岐するなどのバリエーションもあるが、最もポピュラーな CA 分岐（80~90%）を採用した。図8に従って枝分け、枝切りしフローラテープ（濃緑）を巻いていく。

## 2) 総肝動脈

### ①主幹部（図9）

CHA 分岐部から 2.0cm の部分を極細ワイヤーで固定し右胃動脈（以下 RGA）を 3 本分岐させる。さらに抹消に 0.5cm 間隔で固定しながら、胃十二指腸動脈（以下 GDA）6 本、上十二指腸動脈（以下 SDA）2 本、左肝動脈（以下 LHA）18 本、胆嚢動脈（以下 Cyst.A）4 本を枝分けする。残りは右肝動脈前区域枝（ant.seg.B）12 本、後区域

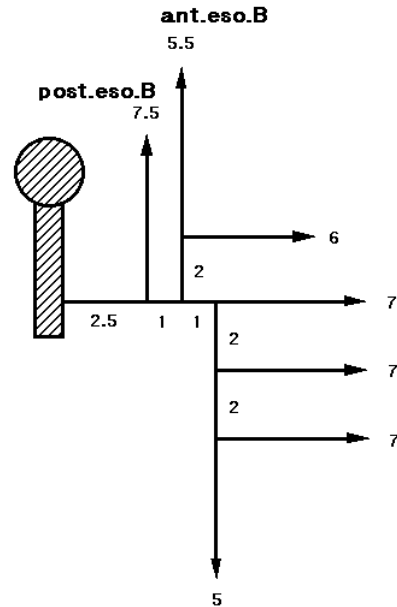


図8 左胃動脈（数値の単位は cm）

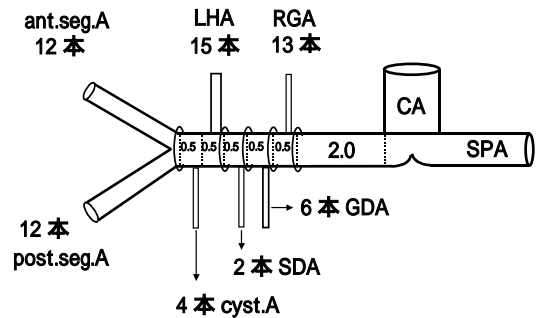


図9 肝動脈主幹部（数値の単位は cm）

枝（post.seg.B）12 本に分ける。CA に続いて前、後区域枝分岐部までフローラテープ（薄緑）を巻きつける。また右胃大網動脈（以下 RGEA）は左胃大網動脈と吻合させるため末梢 2cm ほどフローラテープを巻かずに残しておく。

②胃十二指腸動脈、上十二指腸動脈、胆嚢動脈、右胃動脈

図10のように指定された長さでワイヤーを折り曲げ、枝切りしたら cyst.A を赤、SDA を薄青、GDA、RGA を濃緑のフローラテープで巻いていく。ただし GDA 分岐の前上脘十二指腸動脈、後上脘十二指腸動脈（以下 ASPDA、PSPDA）および吻合枝（ana.B）は色を赤に変え、先端部分を約 2cm ほど巻かずに残しておく。

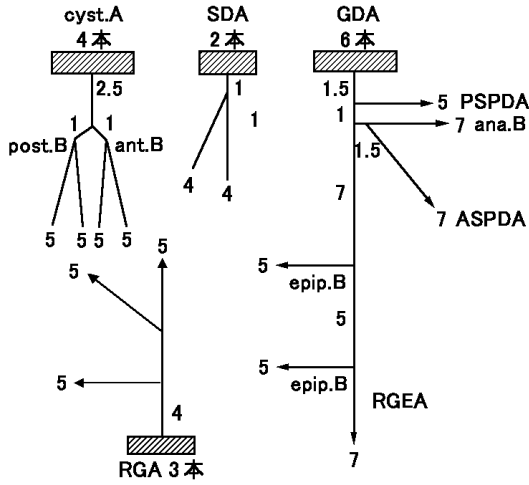


図 10 胃十二指腸動脈、上十二指腸動脈、胆嚢動脈、右胃動脈（数値の単位は cm）

③左肝動脈、中肝動脈（図 11）

同様に枝切りまで進んだら左肝動脈（以下 LHA）、中肝動脈（以下 MHA）を薄緑のフローラテープで巻いていく。肝動脈の名称と走行は武藤案<sup>5)</sup>を採用し LHA、MHA を L1~L3 に分けた。

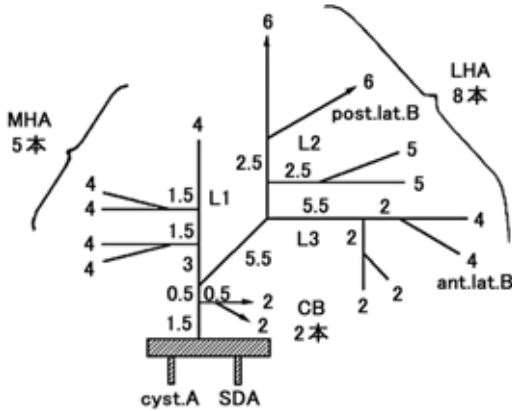


図 11 左肝動脈、中肝動脈（数値の単位は cm）

④右肝動脈（図 12）

LHA、MHA と同様に前区域（以下 SA）を A1~A5 に、後区域（以下 PS）を P1~P5 に分けた。フローラテープは薄緑を用い巻いていく。

3) 脾動脈

①主幹部（図 13）

脾動脈（以下 SPA）分岐部から膵臓に向かって

背側脾動脈（以下 DPA）、大脾動脈（以下 PMA）、下脾動脈（IPA）膵尾動脈（CPA）を分岐。対側に 4 本の短胃動脈（以下 SGA）と 1 本の上極脾動脈（以下 SPSA）を分岐する。残りのワイヤーを左胃大網動脈（以下 LGEA）4 本、SPA11 本に分け極細ワイヤーで固定する。フローラテープは SGA を濃緑、SPA、SPSA を黄、DPA、PMA、CPA、IPA を赤で巻く。

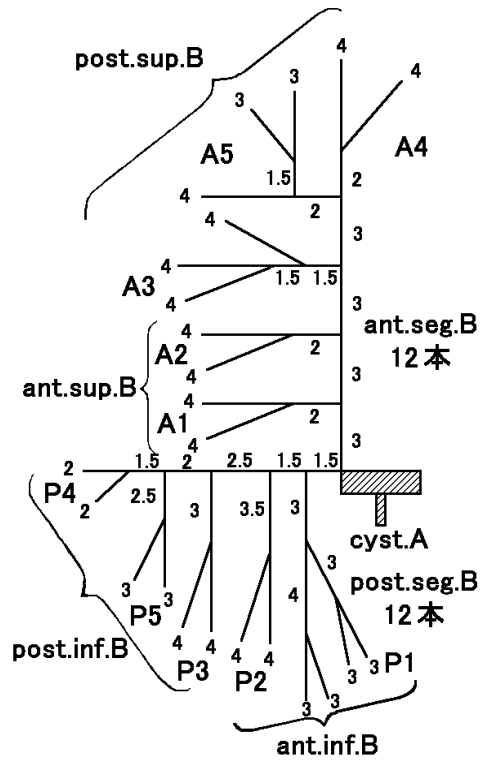


図 12 右肝動脈（数値の単位は cm）

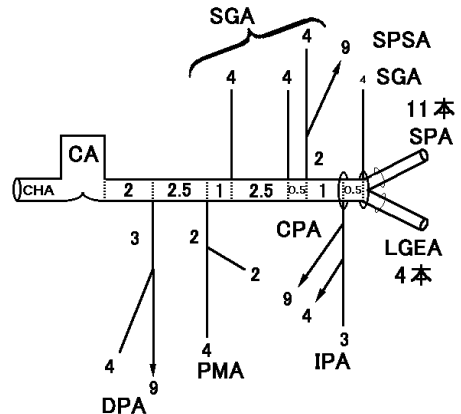


図 13 脾動脈主幹部（数値の単位は cm）

## ②左胃大網動脈、脾動脈

図 14 のように枝分けし、指定通りの長さで折り曲げ、枝切りしたら、SPA を黄、LGEA を濃緑のフローラテープで巻いていく。LGEA は RGEA と吻合させフローラテープで固定する。

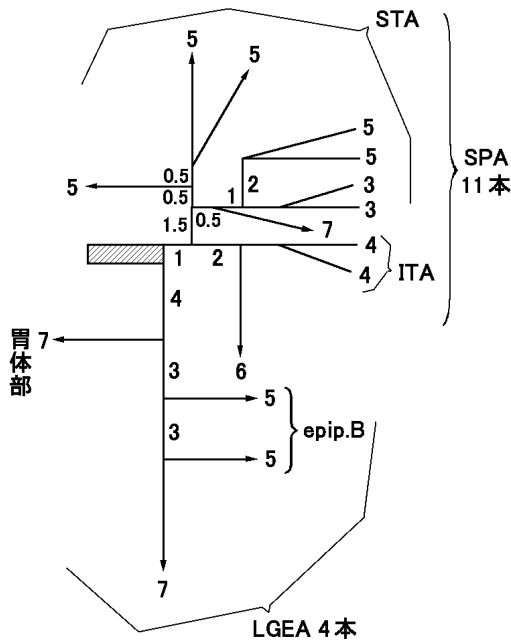


図 14 左胃大網動脈、脾動脈  
(数値の単位は cm)

## 4. まとめ

実際に模型を作製する場合、四段階に分けて作製するのが良いと思われる。第一段階として基本模型を作製、第二段階で枝分け、束ね、枝切り、テープ巻きを行い、第三段階で整形、調枝、補修を行う。そして第四段階でアルファベットの略称名をラベリングし、ニススプレーで仕上げる。

今回は、紙面の都合もあり第二段階の途中で中断という形になったが（図 15）、完成はおあずけとして次回に期待し頂きたい。また資料として動脈の略称と名称を表 1 にまとめたので参考にして頂きたい。

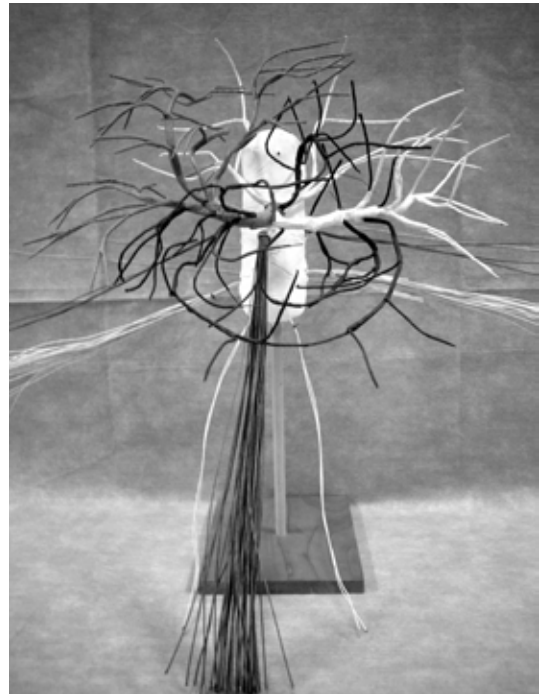


図 15 腹腔動脈編完成模型

## &lt; 引用文献 &gt;

- 1) 平松京一：腹部血管のX線解剖図譜，医学書院，1991
- 2) 平沢 興：分担解剖学2 脈管系・神経系，金原出版，1990
- 3) 多田信平：X線解剖学図譜，マグブロス出版，1991
- 4) 荒木力：腹部血管造影マニュアル，南江堂，1992
- 5) 武藤晴臣：これから学ぶ人のための実践！消化器血管造影法 一肝・胆・膵一，メディカルレビュー社，1995

表1 動脈の略称・名称

略 称	英 語	日 本 語
RIPA LIPA ant.B post.B RSAA LSAA	right inferior phrenic artery left inferior phrenic artery anterior branch posterior branch right superior adrenal artery left superior adrenal artery	右下横隔膜動脈 左下横隔膜動脈 前枝 (左右) 後枝 (左右) 右上副腎動脈 左上副腎動脈
LGA ant.eso.B post.eso.B	left gastric artery anterior esophageal branch posterior edophageal branch	左胃動脈 前食道枝 後食道枝
CA CHA PHA	celiac artery common hepatic artery proper hepatic artery	腹腔動脈 総肝動脈 固有肝動脈
LHA post.lat.B ant.lat.B RGA MB MHA	left hepatic artery posteriol lateral branch anteriol lateral branch right gastric artery medial branch middle hepatic artery	左肝動脈 後外側枝 前外側枝 右胃動脈 中間枝 中肝動脈
RHA ant.B ant.sup.B ant.inf.B post.B post.sup.B post.inf.B cyst.A sup.duo.B	right hepatic artery anterior segmental branch anterior superior branch anterior inferior branch posterior segmental branch posterior superior branch posterior inferior branch cystic artery supraduodenal branch	右肝動脈 前区域枝 前上枝 前下枝 後区域枝 後上枝 後下枝 胆嚢動脈 上十二指腸動脈
GDA PSPDA ASPSA ana.B RGEA	gastroduodenal artery posterior superior pancreaticoduodenal artery anterior superior pancreaticoduodenal artery anastomotic branch right gastroepiploic artery	胃十二指腸動脈 後上臍十二指腸動脈 前上臍十二指腸動脈 吻合枝 右胃大網動脈
SPA DPA IPA PMA CPA SGA SPSA STA ITA LGEA epip.B	splenic artery dorsal pancreatic artery inferior pancreatic artery pancreatica magna artery caudal pancreatic artery short gastric artery superior polar sprenic artery superior terminal artery inferior terminal artery left gastroepiploic artery epiploic branch	脾動脈 背側臍動脈 下臍動脈 大臍動脈 臍尾動脈 短胃動脈 上極脾動脈 上終動脈 下終動脈 左胃大網動脈 大網枝

略 称	英 語	日 本 語
SMA	superior mesenteric artery	上腸間膜動脈
IPDA	inferior pancreaticoduodenal artery	下臍十二指腸動脈
PIPDA	posterior inferior pancreaticoduodenal artery	後下臍十二指腸動脈
AIPDA	anterior inferior pancreaticoduodenal artery	前臍十二指腸動脈
JA	jejunal artery	空腸動脈
IA	ilial artery	回腸動脈
ICA	iliocolic artery	回結腸動脈
sup.B	superior branch	上行動脈
cae.A	caecal artery	回盲動脈
app.A	appendicular artery	虫垂動脈
MCA	middle colic artery	中結腸動脈
RCA	right colic artery	右結腸動脈
VR	vasa recta	直動脈
RMAA	right middle adrenal artery	右中副腎動脈
LMAA	left middle adrenal artery	左中副腎動脈
RRA	right renal artery	右腎動脈
LRA	left renal artery	左腎動脈
RIAA	right inferior adrenal artery	右下副腎動
LIAA	left inferior adrenal artery	左下副腎動脈
RSCA	right superior capsular artery	右上被膜動脈
LSCA	left superior capsular artery	左上被膜動脈
RPA	right pelvic artery	右腎盂動脈
LPA	left pelvic artery	左腎盂動脈
RSUA	right superior ureteral artery	右上尿管動脈
LSUA	left superior ureteral artery	左上尿管動脈
SPA	superior polar artery	上極動脈
RASA	right anterior segmental artery	右前区動脈
LASA	left anterior segmental artery	左前区動脈
LSSA	left superior segmental artery	左上区動脈
RIASA	right inferoanterior segmental artery	右下前区動脈
LIASA	left inferoanterior segmental artery	左下前区動脈
RPSA	right posterior segmental artery	右後区動脈
LPSA	left posterior segmental artery	左後区動脈
asc.B	ascending branch	上行枝
desc.B	descending branch	下行枝
RO(T)A	right ovarian (testicular) artery	右卵巢（精巢）動脈
LO(T)A	left ovarian (testicular) artery	左卵巢（精巢）動脈
RICA	right inferior capsular artery	右下被膜動脈
LICA	left inferior capsular artery	左下被膜動脈