

# 論文要旨

## Configuration of the straight veins and their intramural anastomoses in the human duodenum: an anatomical study using cast specimens.

( ヒト十二指腸の直静脈と壁内静脈吻合 )

秦 洋一

【序論および目的】 膵頭部の良性疾患に対して QOL と膵消化機能維持の目的で十二指腸温存膵頭切除術は考案され、本邦を中心に種々の術式が紹介されている。更に膵頭部、特に十二指腸乳頭部の血流の問題に関して十二指腸全温存術式や十二指腸部分切除術が話題となった。それに伴い膵頭部領域の詳細な外科的局所解剖の研究が進歩してきた。十二指腸温存膵頭切除術では十二指腸第 2 部の虚血あるいはうっ血を生じやすいため、膵頭十二指腸部分切除術が考案された。また、十二指腸授動の可否も静脈還流の問題で、しばしば論じられてきた。

これらの解剖学的根拠として、十二指腸壁外の静脈に関しては論文を散見するが、十二指腸壁内においても、壁外静脈系に劣らず、壁内にも十分な静脈還流システムが存在することが予想される。

今回我々は、膵頭部静脈系の鋳型標本を用い、特に十二指腸壁内静脈ネットワークを中心に検討を行った。

### 【材料および方法】

死後 3～12 時間の系統解剖実習用に献体された 15 体から樹脂鋳型標本を作製した。年齢は 68～92 才、男性 9 体、女性 6 体であった。

上前膵十二指腸静脈 (ASPDV)、上後膵十二指腸静脈 (PSPDV)、下前膵十二指腸静脈 (AIPDV)、下後膵十二指腸静脈 (PIPDV) それぞれに直接流入する静脈を直静脈とし、内径や各々の間隔を計測した。また直静脈同士の吻合を認めたため、その形態・頻度を検討した。そして直静脈やその吻合が十二指腸のどの部位にどの程度存在するか検討を行った。

### 《鋳型標本の作製過程》

水溶性樹脂を使用し、鋳型標本を作製。手順は①開腹し、回結腸静脈より原液 50～100ml を注入。②総頸動脈から 10%ホルマリンを 8L 注入し、灌流固定。③固定後 3 日以降に、十二指腸・膵を一塊として摘出。④内腔に黒いゴム片を挿入、直静脈の十二指腸壁流出部にビーズにてマーキングし、テグス糸でアクリル板に固定。⑤アルコール脱水後、クレゾール (キッチンハイター原液) にて軟部組織除去施行 (2～6 時間) した。

## 【結果】

十二指腸直静脈の内径は十二指腸各部位で大きな違いはなかった。直静脈の間隔は、平均で腹側  $8.1 \pm 5.6$ mm, 背側  $9.0 \pm 5.5$ mm であった。直静脈の太さと間隔には有意な相関がみられた ( $p=0.007$ )。直静脈の密度は、下部十二指腸 ( Vater 乳頭より肛門側) で高い傾向にあった。

十二指腸壁内縦吻合は、1 個体当たり、腹側、背側ともに 4.5 個を観察した。吻合は必ずしも隣り合った直静脈同士ではなく、隣の直静脈をスキップした縦吻合が 10 個見られた。縦吻合の密度は、球部では他の部位より疎であり、十二指腸第二角部は高かった。

直静脈と縦吻合の関係では、内径の大きい直静脈ほど縦吻合を形成しやすい ( $p=0.0018$ )。直静脈の間隔と縦吻合の形成、縦吻合の長さと同側親静脈の内径、縦吻合の長さと同側親静脈の内径、親静脈の間隔と縦吻合の内径、親静脈の内径と吻合位置 ( 膵臓側 - 腸間膜反対側) に相関はなかった。

十二指腸壁内に腹側と背側を交通する吻合が存在していた。

## 【結論及び考察】

十二指腸全域に発達した静脈網と壁内の静脈吻合を証明しえた。しかし、上部十二指腸では他の部位と比べ静脈吻合が少なく、幽門輪温存術式や十二指腸上部を温存する術式では注意が必要である。一方、下部十二指腸では静脈吻合が多く、温存するにあたり危険は少ないものと考えられる。今回は動脈についての検討は行っていないが、膵内胆管・十二指腸乳頭部への血流は PSPDA から供給されることから、温存術では PSPDA の温存が重要であるとする報告がある。PSPDV は PSPDA に伴走することが多いことから、動静脈の温存は重要である。今回の研究で十二指腸には壁外の発達した静脈網に劣らず、壁内にも十分な静脈還流ネットワークを形成していることが証明された。

(J Hepatobiliary Pancreat Surg. 2003;10(3) 掲載)

# 論文審査の要旨

報告番号	医論第 1446 号	氏名	秦 洋一
審査委員	主査	中河 志朗	
	副査	小賤 健一郎	島田 和幸

## Configuration of the straight veins and their intramural anastomoses in the human duodenum: an anatomical study using cast specimens.

( ヒト十二指腸の直静脈と壁内静脈吻合 )

秦 洋一

膵頭部の良性疾患に対して QOL と膵消化機能維持の目的で十二指腸温存膵頭切除術が考案され、本邦を中心に種々の術式が提唱されている。更に近年、十二指腸全温存術式や十二指腸部分切除術も考案され、膵頭部、十二指腸乳頭部の血流に関する研究がトピックスとなっている。特にヒトの十二指腸第二部は虚血あるいはうっ血を生じやすいため、静脈還流の問題がしばしば論じられてきた。それに伴い、膵頭部領域の詳細な外科的局所解剖の研究がなされてきた。解剖学的根拠として、十二指腸壁外の静脈に関しては論文を散見されるが、十二指腸壁内における静脈還流システムについては未だ明らかでない。

今回学位申請者らは、ヒト膵頭部静脈系の鋳型標本を用い、特に十二指腸壁内静脈ネットワークを中心に検討を行った。

その結果、本研究ではヒトの例において以下の知見が明らかにされた。

1. 十二指腸直静脈の内径は十二指腸各部位で大きな違いはなかった。
2. 直静脈の太さと間隔には有意な相関がみられた。
3. 直静脈の密度は、下部十二指腸 ( Vater 乳頭より肛門側 ) で高い傾向にあった。
4. 十二指腸壁内縦吻合は、1 個体当たり、腹側、背側ともに 4.5 個を観察した。吻合は必ずしも隣り合った直静脈同士ではなく、隣の直静脈をスキップした縦吻合が 10 個見られた。縦吻合の密度は、球部では他の部位より疎であり、十二指腸第二角部は高かった。
5. 直静脈と縦吻合の関係では、内径の大きい直静脈ほど縦吻合を形成しやすい。
6. 直静脈の間隔と縦吻合の形成、縦吻合の長さと同親静脈の内径、縦吻合の長さと同親静脈の間隔と縦吻合の内径、親静脈の内径と吻合位置との間では相関はなかった。
7. 十二指腸壁内に腹側と背側を交通する吻合が存在していた。

今回の研究で、ヒト十二指腸全域における発達した静脈網と壁内の静脈吻合の実態を明らかにした。すなわち、上部十二指腸では他の部位と比べ静脈吻合が少なく、幽門輪温存術式や十二指腸上部を温存する術式では注意が必要であることが示唆された。一方、下部十二指腸では静脈吻合が多く、温存するにあたり危険は少ないものと推察した。また、膵内胆管・十二指腸乳頭部への血流は後上膵十二指腸動脈から供給されることから、温存術では後上膵十二指腸動脈の温存が重要であるとする報告があるが後上膵十二指腸静脈は後上膵十二指腸動脈に伴走することが多いことから、動静脈の温存が重要であることを示した。さらに今回の研究で、十二指腸には壁外の発達した静脈網に劣らず、壁内にも十分な静脈還流ネットワークを形成していることを証明した。

以上のごとく、本研究は、膵頭部の良性疾患、良・悪性境界病変などで選択される縮小手術、特に十二指腸温存術式における十二指腸壁内静脈の実態を明らかにした。本研究は、今後の十二指腸温存手術における静脈の処理についての解剖学理論的根拠となるものであり、学位論文として十分な価値を有するものと判定した。

# 試験(学力確認)の結果の要旨

報告番号	医論第 1446 号	氏名	秦 洋一
審査委員	主査	中河 志朗	
	副査	小賤 健一郎	島田 和幸
<p>主査および副査の3名は、平成19年8月2日、学位申請者 秦洋一君に面接し、学位請求論文の内容について説明を求めると共に、関連事項について試問を行った。具体的には以下のよう な質疑応答がなされた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 静脈吻合に対して anastomoses と用語を使用しているが、静脈同士の吻合なので communication の方が的確ではないか？ Anastomoses は血管などの管腔構造物の吻合に用い、communication は神経等の吻合に用いるものと考え、今回の論文では anastomoses の用語を用いた。</li> <li>2. 静脈吻合があった方が血流の面で良いのか？ 十二指腸温存術で膵頭部の静脈の切離（十二指腸固有の静脈ルート）をしても、十二指腸壁内で静脈還流が維持されれば、十二指腸吻側（胃の方向）へ、また肛門側（空腸の方向）へ血液が還流され、理論的には鬱血が起こらない。加えて、十二指腸から後腹膜側への静脈還流の存在が知られているが、コッヘルの授動術（十二指腸を後腹膜より剥離する操作）における後腹膜への静脈還流の離断が、不利益とならないと考えられる。</li> <li>3. 報告されている十二指腸壁外の静脈と本論文の壁内の静脈との関係は？ 十二指腸静脈には、前上膵十二指腸、前下膵十二指腸、後上膵十二指腸、後下膵十二指腸静脈があり、壁内静脈のネットワークは吻側よりで少ない傾向があり、上膵十二指腸静脈は温存する方が望ましい。特に膵内胆管への動脈血は後上膵十二指腸動脈から分岐する動脈から供給されるという報告が見られるため、手術の際に後上膵十二指腸動脈とそれに伴走する静脈である後上膵十二指腸静脈を温存できれば十二指腸の血流は維持されることとなる。</li> <li>4. Gastrocolic trunk の型分類と十二指腸壁内静脈とで相関は見られたか？ Gastrocolic trunk の型の違いで十二指腸壁内静脈の特徴的变化は見られなかった。</li> <li>5. Gastrocolic trunk の型分類は手術に必要なのか？ Gastrocolic trunk は消化器外科手術における重要な解剖で、静脈が集中する Gastrocolic trunk の解剖を正確に見極め、確実に結紮処理を行うことが大変に重要である。我々はこの部位を surgical trunk と呼んで手術における最重要ポイントと認識している。</li> <li>6. 論文内で後腹膜からの静脈の存在も記載しているが、その関連性は？ 鋳型標本作製する際にほとんどの検体は後腹膜を切離した状態であった。わずかに後腹膜をつけた状態で保存されたものもみられ、後腹膜からの静脈が観察できた。しかし、考察するほどの検体数が多くなかった。実際の手術においては、十二指腸と後腹膜との間の静脈を数本観察することは良く知られている。この静脈の存在がコッヘルの授動術の是非の論議の元となった。今回の論文においては、後腹膜の静脈に依存することが不必要なほど十二指腸壁内の静脈ネットワークが存在していることが証明された。</li> <li>7. 膵頭部と十二指腸の静脈の関係は？ 十二指腸の静脈は膵頭部の静脈に還流するわけであるが、十二指腸温存膵頭部切除をする際に、膵頭部の静脈を結紮切離する必要がある。十二指腸壁内の豊富な静脈を考えるとかなり広範囲に静脈を切離しても影響は少ないと考えられた。ただし、十二指腸吻側の壁内静脈吻合は比較的少なく、膵内胆管・乳頭部の血流の面からも後上膵十二指腸静脈は温存するのが望ましい。</li> <li>8. 膵尾部の静脈についてはどうであったか？ 今回は十二指腸の静脈の検討を行った。膵頭部切除における膵体尾部の静脈系については、脾静脈系統のため手術時に問題となることはない。</li> </ol>			

9. 十二指腸静脈の分布と機能について発見されたことは？

機能的なことは明らかではない。ただし、膵内胆管・十二指腸乳頭部については、十二指腸温存術式で重要となる。動脈系に関しては胆管枝とも呼べる動脈分枝が上後膵十二指腸動脈からの分枝として報告されるが、静脈に関しては今回特別な静脈は観察されなかった。

10. 十二指腸壁外の静脈と壁内の静脈の境におじれ、あるいは静脈弁の存在があるのか？

また、壁内で腎系球体のような構造が観察できたか？

確かに十二指腸壁の内外の境界で静脈が捻じれているようにも見られるが、その意義は不明である。また、鋳型標本のため、弁の詳細な観察とその存在部位については行えなかった。十二指腸壁内において腎系球体のような毛細血管の塊のような形態は観察できたが、検体によって差が見られた。鋳型標本の作成過程で個体ごとの相違ができてしまったものと考えられる。

11. 「直静脈の大きさと縦吻合の有無」の統計処理方法は？

直静脈の大きさの実数と縦吻合の有無を、回帰分析にて処理した。直静脈の大きさと縦吻合の有無との間に相関を認めた。

12. 十二指腸の静脈から門脈に注ぐ過程で、過去の報告と何か違う点は見られたか？

十二指腸壁外の静脈（膵頭部の静脈）に関しての検討はしていない。十二指腸壁内の静脈は予想外に発達しているものであった。十二指腸温存術で十二指腸壁外の静脈をある程度切離しても問題ないであろうことと、優先的に温存するのは吻側の静脈で特に後上膵十二指腸静脈が重要であると考えられた。

13. 倫理問題に関してどのように対応したか？

本論文の実験時期が平成13年、論文の投稿が平成14年である（論文掲載は平成15年）。研究当時には問題とされなかったが、現時点では倫理委員会の承諾が必要となることを留意し、今後研究を行う時は十分に留意する必要がある。

14. 膵尾に向かう神経、あるいは十二指腸の神経の温存についての留意点は？

また神経温存の場合は術後の耐糖能異常の出現頻度は異なるか？

縮小手術では神経温存は重要なポイントである。膵頭部の縮小手術でも膵後面の神経叢の温存は不可欠である。実際には膵癌は進行ガンが多く、神経親和性があり、上腸間膜動脈神経叢を温存すると局所再発が効率に発症する。温存可能な症例では当然温存が必要である。迷走神経の温存がなされれば耐糖能異常の発症は抑えられる。ただし、膵癌の場合は慢性膵炎を基に発症しているケースが少なくないため、神経温存とは関係なく耐糖能異常は見られるケースが多い。

15. 今回の研究は十二指腸の静脈に関してだが、他の小腸でも同じように静脈は豊富なだろうか？

空腸、回腸の観察は行っていないが、十二指腸と同じように壁内静脈が発達していると予想できる。

16. 手術前の血管造影から十二指腸温存術式の可否が予測できるか？

血管造影で膵頭部の静脈は描出できるが、十二指腸壁内の静脈分布までは描出不能と考えられる。膵頭部の静脈に異常がなければ、十二指腸壁内の静脈分布は十分あるとの仮定の下、十二指腸温存術式は可能と考えて良いと思われる。

17. 後上膵十二指腸静脈の再建もしくはバイパスをかける等の術式は可能か？

血管の径から考えるとバイパスは困難であろう。膵後面の血管は膵臓の表面ではなく膵後面の膜に存在すると報告があり、後上膵十二指腸動脈・静脈の温存は技術的に可能と述べられている。

18. 今後の研究の方向性は？

解剖学的知識に基づいた手術術式の理解は不可欠である。今回の研究結果に加え、より安全な膵頭部縮小手術の理論的根拠に関する肉眼局所解剖学的研究が求められると考える。

以上の結果から、3名の審査委員は本人が大学院博士課程修了者と同等あるいはそれ以上の学力・識見を有しているものと認め、博士（医学）の学位を与えるに足る資格を有するものと認定した。