膵頭十二指腸切除術に対する rating system を用いた 行程別手術教育プログラムの意義とその有用性

相本 隆幸¹⁾³⁾ 水谷 聡²⁾ 川野 陽一¹⁾ 松下 晃¹⁾
池田 研吾³⁾ 小林 匡³⁾ 鈴木 英之²⁾ 内田 英二¹⁾

¹⁾日本医科大学消化器・一般外科

²⁾日本医科大学武蔵小杉病院消化器病センター

³⁾小林病院外科

目的：膵頭十二指腸切除術（pancreaticoduodenectomy；以下，PD と略記）に対する rating system を用いた行程別手術教育プログラムの意義と有用性，安全性につき検討した。**方法：**指導医 3 名，対象は修練医の 12 名で，基本手術手技評価表と PD 行程別技能評価表（A：基本的行程，B：胃癌・大腸癌手術と共通行程，C：PD に特異的行程）を用い，執刀ごとの到達度を rating system でスコア化し，A+B と C 項目の合計スコアで修練医を level 1～4 に層別化した（level 3 以上 PD 執刀有資格，level 4 は膵癌や血管合併切除術も可とした）。検討項目は，①個別スコアの経時的推移と手術完遂率，②指導医群・修練医群間での手術成績比較，③アンケート結果検討とした。**結果：**A+B の合計スコアは，level 2 以下の 4 名を除き執刀ごとに上昇し，C 項目スコアは個人差があった。手術完遂率は執刀ごと上昇した。手術時間は指導医群で有意に短縮（ $P<0.05$ ），出血量や術後合併症率・術死亡率に差はなかった。アンケート結果は，改善すべき手技や行程が明確などであった。**結語：**PD に特異的行程の習得には個人差があり本プログラムの導入のみでは不十分だが，胃癌・大腸癌手術との共通行程の向上に本プログラムは寄与した。本プログラム下で，修練医執刀症例でも安全性は十分確保された。

キーワード：膵頭十二指腸切除術，行程別手術教育プログラム，rating system

はじめに

膵頭十二指腸切除術（pancreaticoduodenectomy；以下，PD と略記）は消化器外科手術の中でもっとも難度の高い手術の一つであり，本手術を安全に遂行するためには，複雑な手術解剖を十分に理解し繊細な基本手術手技をしっかりと身につけることが要求される。また，PD は消化器外科専門医制度の高難度手術に相当する手術で，若手外科医の到達目標の一つとされている。実際，各々の施設が独自に PD 教育に取り組み，適切な指導者のもとで行われることで外科卒後研修の到達可能な目標であると報告している¹⁾²⁾。また，learning curve を考慮すれば high volume center での研修が望ましい³⁾⁴⁾とする一方で，優れた外科専門教育プログラムが運用されれば，症例数にかかわらず，修練医が PD を安全に遂行できるとする報告もみられる⁵⁾⁶⁾。

一般に，手術教育において重要なことは，①施設内で標準術式の確立，②手術技能評価が客観的に可能な教育プログラムの整備，③安全性の確保，などである。特に教育プログラムの確立は重要で，欧米で考案された客観的手術技能評価ツール^{7)～9)}を積極的に導入し，行程ごとの到達度を執刀ごとに明確に把握で

Table 1 Details of operated cases from 2006 to 2010

	2006	2007	2008	2009	2010
Total cases	20	21	17	23	13
Cases operated by trainees (%)	12 (60%)	12 (57%)	12 (71%)	16 (70%)	12 (92%)
Disease					
pancreatic cancer	8	6	4	4	4
bile duct cancer	2	3	2	4	4
ampullar cancer	1	2	3	4	3
IPMN*	1	1	3	4	1
* IPMN: intraductal papillary mucinous neoplasm					

きる効率的な教育プログラムを確立する必要がある。さらに、患者サイドの安全性の確保も最優先事項であり、術者の力量に応じて行程を選択し執刀させるなど安全性への配慮も十分に考慮されるべきと思われる。一方、外科医志望の医師が減少する昨今、若手外科医を育成し、今後外科医を志す若手医師の手術に対する興味やモチベーションをより一層高めるためにも、明確で効率的な教育プログラムの作成が望まれる。

近年、我々は客観的技能評価法を主体とし安全性に最大限に配慮した独自の手術教育プログラムとして、rating systemを用いたPDに対する行程別手術教育プログラムを独自に作成し、若手外科医の育成に努めてきた。今回、卒後7年目以上の消化器外科修練医を対象に、この行程別教育プログラムの手術技能向上における意義と有用性、そして修練医執刀症例での安全性を検討したので報告する。

対象と方法

1. 対象

2006年1月から2010年6月までの期間を本プログラムの導入期間とした。この期間の年間PD症例数、修練医の執刀件数そして原疾患の内訳を示す (Table 1)。

指導医は、消化器外科専門医および肝胆膵外科学会高度技能指導医資格を有する3名で、修練医はこの期間に肝胆膵グループで半年間の研修を受けた12名であった。本プログラムのPD執刀医としての資格は、①胃癌・大腸癌手術各々20例以上の執刀経験、②PDの手術助手・周術期管理2例以上の経験、③PDの第一助手1例の経験 (執刀は指導医) の3点とした。今回の修練医は、初期・後期研修医を終了後、関連病院で2年間の研修を修了した卒後7年目が10人、卒後8年目が2人であった。全員が外科学会専門医であったが、消化器外科専門医は2人のみであった。

2. 症例の選定

執刀資格を満たす修練医は、当科で作成された手術マニュアルや手術ビデオを用いて予習し、1例目の執刀を行った (Fig. 1)。原則として、①非肥満例 (body mass index<25)、②上腹部手術の既往なし、③soft pancreas症例を1例目とした。2例目以降は術者の層別化を考慮し選定した。

3. 基本的な手術手技評価と rating system

まず、本教育プログラムにおける rating system を用いた評価方法の概略をシェーマ (Fig. 2) に示す。

手術終了後、指導医が Fig. 3 に示す基本手術手技評価表を用いて各項目別に4段階 (0から3点) の rating system で評価を行った。4段階評価は、0:できていない、1:いまひとつ、2:できている、3:よくできている、とした。

4. 行程別評価表と修練医の層別化

PDの全行程を難易度に合わせ、以下の大項目 (A, B, C) と小項目に分類した。すなわち、A:開腹・閉腹などの基本手技 (小項目6項)、B:胃癌・大腸癌手術に共通する手術手技 (小項目12項)、C:PDに特異的な手術手技 (小項目17項) で、各小項目につき基本手術手技評価と同様に4段階評価を行った。

Fig. 2 Schema of assessment of surgical skills.

(Fig. 4). さらに、大項目の合計スコアに基づき修練医を4段階に層別化した。A、B 両項目が全て2点以上であった場合（合計36点以上）を level 3 以上のPD 執刀有資格者とし、soft pancreas 症例からのPD 執刀を可とした。また、C 項目が全て2点以上（合計34点以上）であれば level 4 とし膵癌症例や血管合併切除術も施行可とした。また、A、B 両項目の合計が18点未満を level 1、18点以上35点以下であれば、level 2 とした (Fig. 2, 5)。Rating-system による評価結果をみて、行程別に執刀させ、必要があれば指導医と交代した。また、膵消化管吻合術は、残膵線維化の程度や主膵管口径から吻合法（膵管空腸粘膜吻合 or 完全ドレナージ法）を選択し、術者の力量を考慮しつつ、主膵管口径が1 mm 前後の膵管空腸粘膜吻合の症例は原則として指導医が執刀した。

以上の結果は毎回文書で修練医に通知された。フィードバックを目的としたアンケート調査（意見書）を適時実施し、プログラムの見直しを定期的に行った。

Surgical instrument	How to use	Rating
Electric knife	Use the tip	0 1 2 3
	Use properly electrosection or electrocoagulation	0 1 2 3
Scissor	Respect for the tissue	0 1 2 3
	Perform blunt dissection properly	0 1 2 3
	Perform sharp dissection properly	0 1 2 3
Kelly forceps	Respect for the tissue	0 1 2 3
	Grasp small tissue to get hold of the bleeding point	0 1 2 3
	Perform blunt dissection properly	0 1 2 3
Ligature	Perform several kinds of ligature	0 1 2 3
	Respect for the tissue and do not pull too hard	0 1 2 3
	Tie without twisting	0 1 2 3
Needle carrier	Handle a needle carrier properly	0 1 2 3
	Stick the needle at a right angle	0 1 2 3
Hemostasis	Find out a bleeding point precisely	0 1 2 3
	Select the proper hemostatic method	0 1 2 3
	Use hemostatic forceps properly	0 1 2 3

Rating 0: very poor 1: poor 2: good 3: excellent

Fig. 3 Structured objective assessment form for basic surgical techniques.

Grade	Major	Minor	Rating
A	Abdominal exploration	Enter the abdominal cavity via a midline incision	0 1 2 3
		Assess the resectability	0 1 2 3
		Use several kinds of retractors	0 1 2 3
B	Omentectomy and Kocher maneuver	Identify the correct plane for dissection	0 1 2 3
		Dissect the gastro-colic ligament from the T/C	0 1 2 3
		Expose the IVC, the LRV and the aorta	0 1 2 3
C	Exposure of the SMV	Expose the anterior surface of the pancreatic head	0 1 2 3
		Identify the SMV	0 1 2 3
		Dissect and ligate the gastro-colic tract	0 1 2 3
		Perform tunneling above the SMV	0 1 2 3
B	Transection of the stomach	Select the procedure, PD or SSPPD	0 1 2 3
		Transect the stomach using the linear stapler	0 1 2 3
B	Cholecystectomy and transection of the bile duct	Perform cholecystectomy in the usual manner	0 1 2 3
		Transect the bile duct and avoid injuring the RHA	0 1 2 3
C	Lymphadenectomy (No.12)	Expose the PHA, the CHA and the GDA properly	0 1 2 3
		Dissect the PV properly	0 1 2 3
		Understand en-block lymphadenectomy	0 1 2 3
C	Transection of the pancreas	Complete tunneling above the SMV-PV	0 1 2 3
		Divide the pancreas and perform hemostasis	0 1 2 3
B	Transect the jejunum	Transect the distal portion jejunum	0 1 2 3
		Divide the mesentery along the FJA	0 1 2 3
C	Resect the pancreatic head and the duodenum	Ligate all tributaries into the SMV	0 1 2 3
		Ligate all the branches from the SMA	0 1 2 3
		Dissect the thick nerve bundle behind the pancreas	0 1 2 3
C	Pancreaticojejunal anastomosis	Respect for the pancreas	0 1 2 3
		Select the proper anastomotic method	0 1 2 3
		Understand the Kakita's modified method	0 1 2 3
C	Choledochojejunal anastomosis	Respect for the bile duct	0 1 2 3
		Handle the RTBD tube properly	0 1 2 3
B	Gastrointestinal and Braun anastomosis	Perform Albert-Lembert method properly	0 1 2 3
		Understand how to use surgical staplers	0 1 2 3
		Perform anastomosis using surgical staple	0 1 2 3
A	Close of the wound	Peritoneal lavage and hemostasis	0 1 2 3
		Insert drains properly	0 1 2 3
		Close the wound in two layers	0 1 2 3

Rating 0: very poor 1: poor 2: good 3: excellent

T/C: transverse colon
IVC: inferior vena cava
LRV: left renal vein
SMV: superior mesenteric vein
PD: pancreaticoduodenectomy
SSPPD: subtotal stomach-preserving PD
RHA: right hepatic artery
PHA: proper hepatic artery
CHA: common hepatic artery
GDA: gastroduodenal artery
PV: portal vein
FJA: first jejunal artery
SMA: superior mesenteric artery
RTBD: retrograde transhepatic bile duct drainage

Fig. 4 Structured objective assessment form for operative ability in stepwise pancreaticoduodenectomy.

Final evaluation form				
Level:	1	2	3	4
Comments from experts:				
*Stratification				
4 (excellent)	: qualified to perform pancreaticoduodenectomy in pancreatic cancer patients who require vascular invasion			
3 (good)	: qualified to perform pancreaticoduodenectomy			
2 (poor)	: need more experience for gastric and colonic surgery			
1 (very poor)	: need to improve basic surgical techniques			

Fig. 5 Final evaluation form.

5. 検討項目

まず、本プログラムの有用性を検討するために、個々の修練医のスコアの経時的変化と手術完遂率を分析した。また、安全性を検証するため、指導医執刀群と修練医執刀群間で術中・術後因子（手術時間、術中出血量、術後合併症発症頻度、手術関連死亡、在院日数）を比較検討した。加えて、修練医、指導医双方からのアンケート調査の結果を検討した。

本研究は当施設内の倫理委員会のガイドラインに準拠し承認を得ている。論文作成にあたり行った文献検索はまず1950年から2013年までで「pancreaticoduodenectomy」, 「education」, 「residency」をキーワードとしてPubMedで検索し、また「膵頭十二指腸切除術」, 「教育」で1983年から2013年までで医中誌Webでも検索した。さらに、これらの文献の引用文献も参照した。

6. 統計解析

執刀医間の術中術後因子の比較にはMann-Whitney U検定を用い、 $P<0.05$ を有意差ありとした。

結 果

1. 個別スコアの経時的推移と手術完遂率

手術症例94例中、指導医執刀が30例、修練医執刀が64例であった。初回執刀時の合計スコアから修練医の層別化を実施した結果、level 3が7名、level 4が1名で、残る4名はlevel 2以下であった。

A+B項目スコアとC項目スコアに分け、修練医別に経験した全症例のスコアの経時的推移を検討した（Fig. 6）。A+B項目はlevel 2以下の4名を除く全員が執刀するごとにスコアの上昇がみられ、全員が5回目以降は45点以上の高得点を獲得していた（Fig. 6a）。これに対しC項目はスコアが伸び悩み、上達度に個人差が大きかった（Fig. 6b）。

Level 2以下の4名は、1回目の執刀以降、PDの助手を2例経験させ、同時に胆管切開切石術や膵体尾部切除術を執刀させたが、ローテーション期間にPD症例数の問題でPDを再度執刀できたのは2名のみで、最終判定は一人がlevel 2、もう一人はlevel 3であった（Fig. 6a）。

また、指導医が完全に術者を交代しない場合を完遂とし、修練医の手術完遂率を検討したところ、執刀とともに完遂率の上昇が認められた（Fig. 7）。なお、膵消化管吻合については、指導医が46例（膵管空腸粘膜吻合34例、完全ドレナージ法12例）、修練医が48例（膵管空腸粘膜吻合22例、完全ドレナージ法26例）執刀した。

2. 指導医執刀群と修練医執刀群の手術成績の比較

手術時間、術中出血量、術後合併症発症率、手術関連死亡、在院日数について比較検討を行ったところ、手術時間は指導医群が有意に短かったものの（ $P<0.05$ ）、他の因子はいずれも有意差を認めなかった（Table 2）。

Table 2 Comparison of surgical outcome between the trainee and senior surgeon groups

	trainee (n=64)	senior surgeon (n=30)	
Mean operative time (min)	460±45	388±40	P<0.05
Mean blood loss (ml)	924±6	850±89	NS
Morbidity			
pancreatic fistula	8 (13%)	4 (13%)	NS
delayed gastric emptying	3 (5%)	1 (3%)	NS
wound infection	1 (2%)	0 (0%)	NS
Surgery-related death	0 (0%)	0 (0%)	NS
Mean hospital stay (day)	28±8	26±9	NS

3. アンケート調査結果の検討

指導医からは、①個々の指導ポイントが明確化される、②層別化により実力に見合う行程を中心に割り当てられる、③教育の成果を客観的に評価できる、などの意見が多くみられた。その一方で、①指導医の負担が大きい、②評価に若干主観が入る、との意見もみられた。

一方、修練医からは、①基本手技の確認ができる、②苦手な行程が明確化される、③level 分けによりモチベーションが上がる、などの意見がみられた。

考 察

当教室で作成した PD に対する教育プログラムの基本的な概念は、①基本となる手術手技を見直す、②PD の全行程を難易度により分類し、個々が重点をおくべき行程を明確にする、③技能評価は rating system で客観的に行う、④安全性を十分確保する、である。今回の検討から、①胃癌・大腸癌と共通する行程は、ほぼ全員が短期間に上達する、②PD に特異的な行程の手術手技習得は難しく必要とする症例数には個人差がある、③個々の修練医が抱える問題点を行程別に明確化できる、④適切な指導者のもとでは術後合併症の頻度に差はない、などの結果が得られた。すなわち、PD に特異的な行程の習得には個人差があり本プログラムの導入のみでは十分とはいえない、胃癌・大腸癌手術と共通した手術手技の向上に寄与する、修練医執刀症例での安全性は十分確保されると考えられた。

さて、この行程別手術教育プログラムは、結果的には中難易度手術相当の胃癌・大腸癌手術と共通した手術手技の向上に寄与するものと思われた。一方、PD を習得するには、プログラムの導入だけでなく多くの症例の経験が必要で、加えて個人差も大きいものと考えられた。というのは、A+B 項目のスコアが level 3 以上の全ての修練医は、執刀ごとに手術レベルが向上しており、5 例以上の経験で満点に近いハイレベルに達することが可能であり、胃癌・大腸癌と共通する手術行程を習得する良い機会になった。さらに、本プログラムでは、PD 執刀前に胃癌・大腸癌 20 例の経験を条件としているが、初期のスコアは必ずしも高得点ではなく上達の余地があったことから本プログラムがこれらの教育に有用であったと考えられた。これに対し、C 項目では難易度の高いリンパ節郭清や血管・神経叢剥離などの手技が要求されるため、その習得度に個人差が大きく、さらに多くの経験が必要と思われた。今回の検討でも、大半の修練医はスコアが伸び悩み、level 4 近くまで上達したのはわずか 2 名であった。しかし、手術完遂率は執刀回数ごとに上昇しており、PD を完全に習得するのは難しいものの、修練医のスキルは執刀ごとに上がったと推測された。実際、PD の learning curve については、手技や成績の有意な向上が望めるまでに 60 例の経験を要するとの報告もある¹⁰⁾。

次に、手術教育を考える際に最も重要なことは患者サイドの安全性を確保することであり、修練医が執刀する場合、執刀医の実力に見合う行程や吻合法を選定し、場合によっては術者の交代も考慮すべきである。このような観点からも、rating により修練医を層別化し力量に応じて行程別に執刀させる本プログラムは安全性が高いと思われる。今回の検討でも、指導医群と修練医群の間で手術成績に有意差がみられなかった。松末ら²⁾も指導医とレジデント医の間で手術成績に差はみられず、経験豊富な指導医のもとで安全性は確保されうると結論している。欧米でも同様の報告が多く^{11)~13)}、施設の症例数や術者の経験数よりもレジデント教育プログラムそのものの質が手術成績に影響するとの見解すらある⁵⁾。

最後に、本プログラムは、将来、肝胆膵外科高度技能専門医をめざす若手外科医のみを対象としたものではない。昨今、外科医を志望する医師が減少する中で若手外科医を確保するためにも、そして若手外科医を育て、外科医をめざす医師の手術に対する興味やモチベーションをより一層高めるためにも、より明確で効率的な目に見える教育法が必要ではないかと考え、本プログラムを作成した。これまでに、「修練医」や「若手外科医」の育成を目的とした行程別トレーニングシステムがすでに考案されているが¹⁴⁾¹⁵⁾、行程の細部に関わる具体的な指導指針を示したプログラムはない。本プログラムは、行程を細分化し rating system を用いて客観的な評価を試みたもので、個々が苦手とする行程を重点的に学習することができるため、習得に要する労力や時間を軽減できる可能性がある。また、本プログラムは、より専門的な観点から改良を加えれば肝胆膵外科高度技能専門医修練のプログラムとなりうるかもしれない。

以上より、PD に特異的な行程の習得には個人差があり、本プログラムの導入のみでは難しく多くの症

例経験が必要であるが、中難易度手術相当の胃癌・大腸癌手術と共通した手術手技の向上に本プログラムは寄与するものと思われた。

利益相反：なし

文献

- 1) Kawahara R, Akasu G, Ishikawa H, Yasunaga M, Kinoshita H. A questionnaire on the educational system for pancreaticoduodenectomy performed in 1,134 patients in 71 institutions as members of the Japanese Society of Pancreatic Surgery. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2013 Feb;20(2):173-85.
- 2) 松末 智, 中村 義徳, 西村 理. 膵頭十二指腸切除術施行は外科卒後研修の到達目標として妥当か. *日本消化器外科学会雑誌.* 2000;33(9):1621-7.
- 3) Rosemurgy A, Cowgill S, Coe B, Thomas A, Al-Saadi S, Goldin S, et al. Frequency with which surgeons undertake pancreaticoduodenectomy continues to determine length of stay, hospital charges, and in-hospital mortality. *J Gastrointest Surg.* 2008 Mar;12(3):442-9.
- 4) Fisher WE, Hodges SE, Wu MF, Hilsenbeck SG, Brunicaudi FC. Assessment of the learning curve for pancreaticoduodenectomy. *Am J Surg.* 2012 Jun;203(6):684-90.
- 5) Clark W, Hernandez J, McKeon BA, Kahn A, Morton C, Toomey P, et al. Surgery residency training programmes have greater impact on outcomes after pancreaticoduodenectomy than hospital volume or surgeon frequency. *HPB (Oxford).* 2010 Feb;12(1):68-72.
- 6) Khithani A, Christian D, Lowe K, Saad AJ, Linder JD, Tarnasky P, et al. Feasibility of pancreaticoduodenectomy in a nonuniversity tertiary care center: what are the key elements of success? *Am Surg.* 2011 May;77(5):545-51.
- 7) Larson JL, Williams RG, Ketchum J, Boehler ML, Dunnington GL. Feasibility, reliability and validity of an operative performance rating system for evaluating surgery residents. *Surgery.* 2005 Oct;138(4):640-7, discussion 647-9.
- 8) Winckel CP, Reznick RK, Cohen R, Taylor B. Reliability and construct validity of a structured technical skills assessment form. *Am J Surg.* 1994 Apr;167(4):423-7.
- 9) VanBlaricom AL, Goff BA, Chinn M, Icasiano MM, Nielsen P, Mandel L. A new curriculum for hysteroscopy training as demonstrated by an objective structured assessment of technical skills (OSATS). *Am J Obstet Gynecol.* 2005 Nov;193(5):1856-65.
- 10) Tseng JF, Pisters PW, Lee JE, Wang H, Gomez HF, Sun CC, et al. The learning curve in pancreatic surgery. *Surgery.* 2007 Apr;141(4):456-63.
- 11) Dixon E, Vollmer CM Jr, Bathe O, Sutherland F. Training, practice, and referral patterns in hepatobiliary and pancreatic surgery: survey of general surgeons. *J Gastrointest Surg.* 2005 Jan;9(1):109-14.
- 12) Fischer CP, Hong JC. Early perioperative outcomes and pancreaticoduodenectomy in a general surgery residency training program. *J Gastrointest Surg.* 2006 Apr;10(4):478-82.
- 13) Smith CP, Cheatham ML, Lube MW, Safcsak K. Pancreaticoduodenectomy in a community general surgery residency program. *Am Surg.* 2006 Aug;72(8):750-3.
- 14) Marangoni G, Morris-Stiff G, Deshmukh S, Hakeem A, Smith AM. A modern approach to teaching pancreatic surgery: stepwise pancreaticoduodenectomy for trainees. *J Gastrointest Surg.* 2012 Aug;16(8):1597-604.
- 15) Sumida Y, Nanashima A, Abo T, Tobinaga S, Araki M, Kunizaki M, et al. Stepwise education for pancreaticoduodenectomy for young surgeons at a single Japanese institute. *Hepatogastroenterology.* 2010 Sep-Oct;57(102-103):1046-51.

ORIGINAL ARTICLE

Significance and Efficacy of a Ratings-based Stepwise Surgical Training Program in Pancreaticoduodenectomy

Takayuki Aimoto¹⁾³⁾, Satoshi Mizutani²⁾, Yoichi Kawano¹⁾, Akira Matsushita¹⁾,
Kengo Ikeda³⁾, Tadashi Kobayashi³⁾, Hideyuki Suzuki²⁾ and Eiji Uchida¹⁾

¹⁾Department of Surgery, Nippon Medical School

²⁾Institute of Gastroenterology, Nippon Medical School Musashikosugi Hospital

³⁾Department of Surgery, Kobayashi Hospital

Purpose: To evaluate the efficacy, significance and safety of a ratings-based stepwise surgical training program to teach pancreaticoduodenectomy (PD). **Materials and Methods:** The target group consisted of twelve trainee doctors and three senior surgeons. Their surgical skills were assessed using a rating system based on structured objective assessment forms that evaluated basic surgical techniques and operative ability in stepwise PD. This stepwise PD comprised three stages: A - basic processes such as laparotomy, B - processes common to surgical procedures for gastric and colonic cancer and C - processes specific to PD. The trainees were ranked on their performance into one of four levels (1–4). Those ranked at level 3 or above were qualified to perform PD, and those at level 4 were qualified to perform PD in pancreatic cancer patients who require vascular resection. These levels were determined by the combined score of A+B or the score for C. The assessment process examined the following factors: 1. Change in a trainee's total score over time and the number of completed operations, 2. Comparison of surgical outcome between the trainee and senior surgeon groups, and 3. Analysis of questionnaire results. **Results:** The total score for A+B increased with each operation in the trainee group once the four doctors at level 2 or below were excluded, while the score for C varied. The number of completed operations also increased over time. The mean operative time was significantly shorter in the senior surgeon group than in the trainee group ($P<0.05$). However, no differences were found with respect to mean blood loss, incidence of complications or postoperative death. The questionnaire results indicated that the surgical procedures and staging need some improvement. **Conclusion:** The ratings-based stepwise surgical training program in PD was efficient in improving processes common to surgical procedures for gastric and colonic cancer, but it was not sufficient on its own to train doctors in processes specific to PD. There was no risk to patient safety in this program, regardless of the surgeon's skill level.

Key Words: pancreaticoduodenectomy, stepwise surgical training program, rating system

[Jpn J Gastroenterol Surg. 2015;48(7):549-557]

Reprint requests: Takayuki Aimoto Department of Surgery, Nippon Medical School
1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, 113-8603 JAPAN

Accepted: January 28, 2015