

#MUST, #pancreatojejunostomy, #панкреатоэнтероанастомоз English version is below
Посмотреть можно по этой ссылке <http://egorov.sci-med.ru/?p=2284>

Как мы это делаем. Простой, быстрый и надежный панкреатоэнтероанастомоз.

(Pull-through M- with locking U-sutures and internal STent one-layer invaginated end-to-end Pancreaticojejunostomy (MUST)).

Егоров В.И., Петров Р.В.

Последние 120 панкреатоэнтероанастомозов после панкреатодуоденальных резекций мы сформировали нижеописанным методом и удовлетворены результатами его применения. По сравнению с предыдущим 9-летним периодом применения анастомоза типа Cattell-Warren было достигнуто значительное снижение количества клинически значимых панкреатических фистул. Здесь мы приводим описание метода и видео.

Этап 1. Пересечение тощей кишки, предшествующее удалению панкреатодуоденального комплекса, производится монополярным коагулятором. Линия пересечения кишки начинается в области брыжеечного края в 1 см от последнего питающего сосуда в направлении к свободному краю, смещаясь на 1-1,5 см по диагонали для адаптации диаметра кишки и среза железы. Ру-петля проводится позадиободочно через «окно» в мезоколон.

Железа пересекалась ультразвуковыми ножницами. Культия ПЖ мобилизовывалась на протяжении 3 см от ретропанкреатической клетчатки, селезеночной артерии и вены. В области среза визуализировался главный панкреатический проток. В него вводился термопластичный пластиковый стент (желудочный зонд для новорожденных 4 Ch/Fr «Arxmed International B.V.», Нидерланды) на глубину 5-10 см и фиксировался полипропиленовой нитью 5/0 к стенке протока. Справа и слева от протока на паренхиме накладывались гемостатические швы на срез железы (Рис 1.) Если визуализация главного панкреатического протока после пересечения железы ультразвуковым скальпелем была затруднена, мы прибегали к повторному срезу железы обычным скальпелем. После гемостаза во всех случаях проток дренирован стентом наружным диаметром 1,2 мм. В последнее время нередко с гемостатической целью мы также накладываем гемостатическую пластину (Тахокомб) на поверхность среза железы.

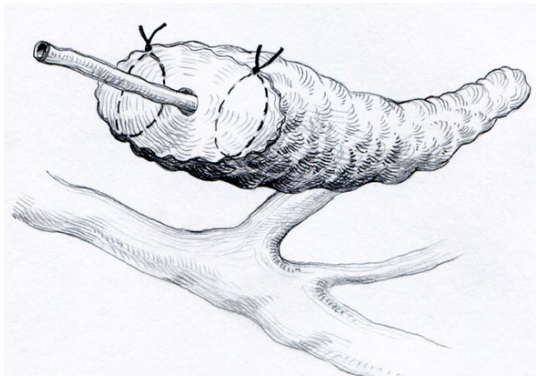


Рис.1

Этап 2. В области брыжеечного края в 1 см от края кишки нитью PDS 3/0 накладывался серозно-мышечный-подслизистый шов. Затем прошивалось нижнее ребро поджелудочной железы в 3 см от среза, глубина стежка на железе не менее 1 см. Шов завязывался. Короткая нить срезалась. Отступив 0,5 см от завязанного узла, делался вкол иглой непрерывной нити в стенку кишки в 1 см от ее пересеченного края, глубиной 1 см с захватом серозно-мышечно-подслизистого слоя. Затем игла непрерывной нити выпрямлялась двумя зажимами перед первым транспаренхиматозным проведением. После вкола со стороны дорзальной поверхности в 3 см от среза игла проходила строго вертикально через паренхиму железы и оказывалась на вентральной поверхности. Повторный вкол со стороны вентральной поверхности осуществлялся с этой же стороны от главного панкреатического протока в 3-4 мм от точки предыдущего выкола. В образовавшуюся на вентральной поверхности органа петлю непрерывной нити проводилась двухигольная атравматическая нить PDS 3/0. После извлечения иглы со стороны дорзальной поверхности железы вновь прошивалась стенка кишки серозно-мышечно-подслизистым швом, отступив 0,5 см от предыдущего стежка. Игла проводилась транспаренхиматозно с другой стороны от ГПП на расстоянии 3 см от среза, а затем игла транспаренхиматозно возвращалась назад, образуя петлю на вентральной поверхности, в которую проводился фрагмент ранее упомянутой двухигольной нити. Вновь стенка кишки захватывалась иглой ранее описанным образом. Нить снова проводилась транспаренхиматозно через ПЖ на расстоянии 3 см от среза, затем прошивала стенку кишки и завязывалась, завершая наложение непрерывного транспаренхиматозного М-образного шва на заднюю губу анастомоза. При этом через вершины «М» была проведена U-образная двухигольная нить, которая впоследствии будет дополнительно затягивать М-образный шов, «герметизируя» анастомоз (рис.2)

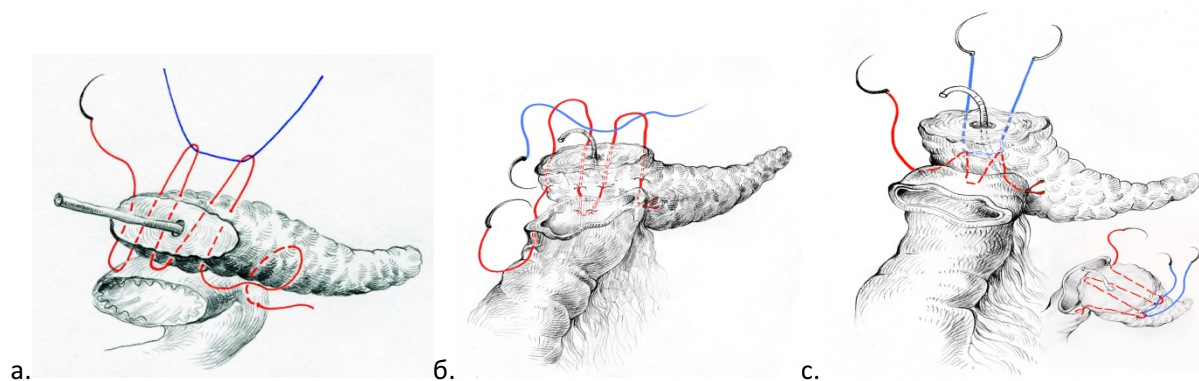


Рис. 2.

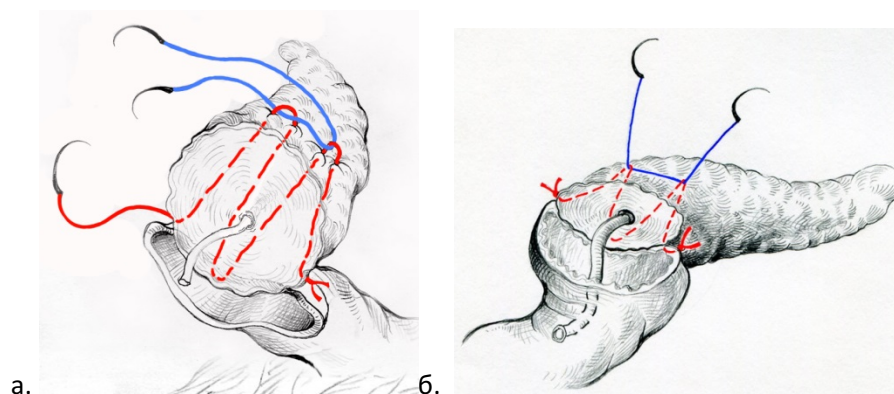


Рис. 3

Стент из ГПП проводился в просвет тонкой кишки и иглами двухигольной нити U-образного шва, прошивалась передняя стенка тонкой кишки в 1 см от края с захватом серозно-мышечно-подслизистого слоя. По верхнему и нижнему углам анастомоза вокруг узлов непрерывного шва накладывались П-образные швы на кишку и края поджелудочной железы (захват железы не менее 1 см) таким образом, чтобы при их завязывании узел располагался на кишке (Рис. 4а).

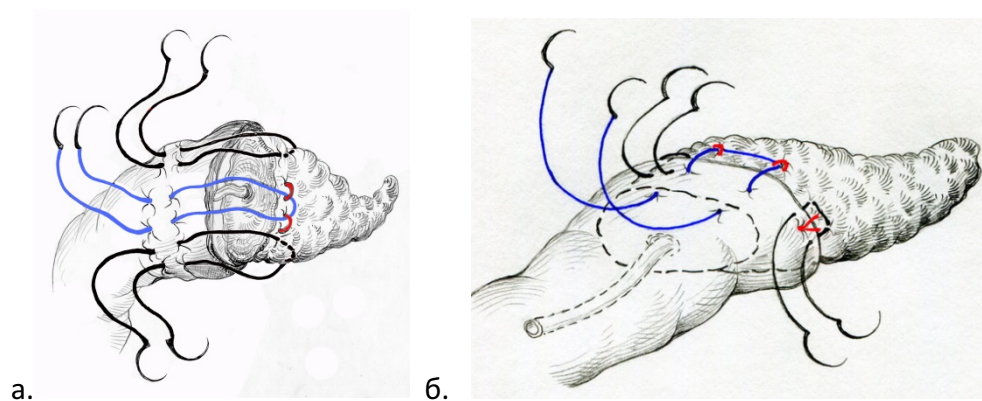


Рис.4.

Выполнялась инвагинация фрагмента культи поджелудочной железы в просвет кишки. (Рис. 4б) Затягивание и фиксация U-образного шва и приводила к дополнительному натяжению М-образного шва, а завязывание П-образных швов завершало инвагинацию. Для герметизации соустья накладывались П – образные швы справа и слева от завязанного узла U-образного шва. (Рис.5)

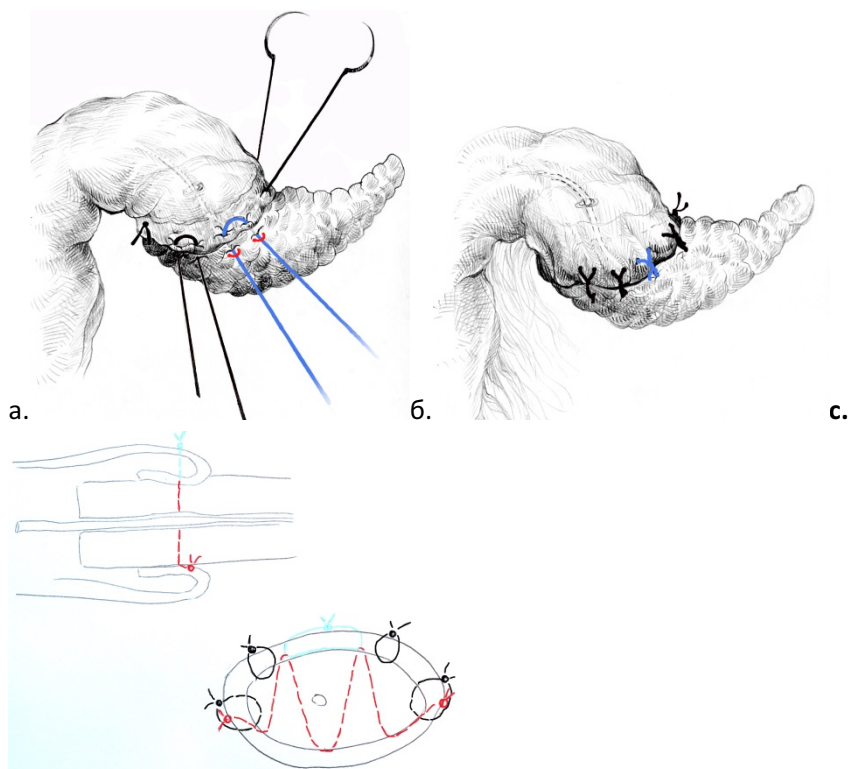


Рис.5

Остальные этапы выполнялись традиционно с формированием на этой же Ру петле непрерывного или узлового однорядного гепатикоеюноанастомоза и гастроэнтероанастомоза. Операция завершалась позиционированием плоских мягких микроперфорированных дренажей Джексона-Пратта под и над панкреатоеюноанастомозом с целью контроля амилазы в первые 1-3-7 дни, а в случае развития панкреатической фистулы, поддержания проходимости дренажа промыванием. Во время операции осуществлялась стандартная антибактериальная профилактика (цефтриаксон 1г и метрогил 500 мг за 30 мин до разреза внутривенно), которая переходила в терапию в случае предшествующего холангита или стентирования желчного дерева. Всем пациентам формировалась nipple-образная нутритивная энтеростома на 20 см ниже гастроэнтероанастомоза: катетер 6-8 Fr вводился через точечное отверстие в тощую кишку на 20 см ниже гастроэнтероанастомоза. Отверстие в кишке фиксировалось по периферии к передней брюшной стенке.

Введение глюкозо-электролитных смесей начиналось через 12 часов после операции, многокомпонентные питательные смеси вводились в энтеростому через 24 часа после операции. Назогастральный зонд удалялся перед экстубацией и вновь устанавливался в случае необходимости при возникновении проблем с эвакуацией. Протоколы определения панкреатической фистулы (ISGPF), гастростаза (DGE), пострезекционного кровотечения (PPH) применялись рутинно. Активизация (вставание с постели и ходьба) начинались через 16 часов после экстубации.

Профилактика эмболических осложнений проводилась стандартными дозировками эноксапарина натрия. Профилактика развития панкреатической фистулы подкожным введением раствора октреотида (200 мкг за 1 час до операции и в послеоперационном

периоде в дозе 100 мкг х 3 раза в день в течение 5-7 дней) проводилась только в случаях «высокого риска» несостоятельности ПЭ анастомоза: при неизменной, мягкой или хрупкой ПЖ с узким (до 3 мм) протоком. Важным мы считали ограничение введения жидкости: во время и после операции положительный водный баланс должен быть не более 500 мл.

NB: Стент из ГПП должен выстоять на 1,5 -2 см не более. На видео – он длиннее.

* Погружение большой культи, а также транспаренхиматозное прошивание железы, особенно мягкой, имеет свои особенности, не описанные выше, поскольку культя железы может быть широкой, плоской или иметь неправильную форму. Установка дренажей тоже важна: их адекватное позиционирование может очень выручить. Если Вам нравится техника, и Вы решите её применять, лучше приехать к нам и посмотреть на нюансы этапов.

Таблицы результатов в конце публикации. С момента ее выхода появились новые данные и техника несколько изменилась, о чем мы сообщим позже.

A new, simple and safe pancreaticojejunal anastomosis. How we do it.

Egorov V.I., Petrov R.V.

Bakhrushins Brothers Hospital, Moscow, Russia

Introduction

Pancreatic fistula and postoperative erosive bleeding are serious complications following pancreatodigestive anastomosis (PDA) formation, accounting for 2-25% and 1-8% of cases, respectively. These complications extend the length of hospital stay, increase mortality risk as well as the cost of treatment, and are signs of a poor prognosis due to delay or cancelling of chemotherapy.

In order to provide a safe joining of the bowel or the stomach to the pancreas various techniques were suggested. Yet due to the existence of a wide range of modifications, surgeons once were and still are at a loss when making a decision about the type of reliable anastomosis, especially in risky pancreatic remnant. The necessity of further comparative study was doubted by some researchers because of assumption that it is personal experience and compliance with basic surgical rules (careful treatment of tissues, absence of bowel tension, preservation of sutured organs blood supply) and not the anastomotic technique are the key factors for a safe PDA. But this concept fails to work in case of a ‘high risk’ pancreatic anastomosis. The PANasta Trial initiated in 2016 proves that the search for an “optimal” anastomosis is still on, which is also true for the development of the standardized approach to the ways of joining pancreas to the jejunum or stomach.

By the end of 2014 the authors had formed more than 400 consecutive pancreaticojejunal anastomoses (PJA) mostly by the end-to side two-layer duct-to-mucosa technique (modified Cattell –Warren). In November 2014 this anastomotic method was fully substituted by a pull-

through M- with locking U-sutures and internal STent one-layer invaginated end-to-end pancreaticojejunostomy (MUST). After 100 PJs performed by this method the results of its use seemed to us worth publishing.

Patients and Methods

From November 2014 to September 2016 a new technique was used in 100 consecutive pancreatic resections (Tabl.1). In most cases a pancreaticoduodenectomy (PD) with pylorus **removal** was performed. Midline laparotomy was used as an access. Standard doses of enoxaparin sodium were administered to prevent embolic complications. For the prevention of pancreatic fistula somatostatin analogues (200 µg/hour preoperatively and 300 µg 3 times a day postoperatively for 5-7 days) were administered only in case of a “high risk pancreas” in patients with normal and fragile pancreas and a narrow pancreatic duct (≤ 3 mm). We also believed restrictive fluid administration is a key factor for better anastomotic healing, so intraoperative and postoperative fluid balance has to be about zero, exceeding it by no more than 500 ml. During surgery a standard preventive antibiotic treatment (ceftriaxone 1g and metronidasole 500 mg intravenously 30 minutes before the incision) was provided. In case of a previously existing cholangitis or biliary stenting the treatment became therapeutic. In all the cases a nipple nutritional enteral nutritional tube with 6-8 Fr catheter 20 cm below the gastroenteroanastomosis was used. The surgery was regarded as complete when flat Jackson-Pratt drains were placed under and above the pancreatico – and hepaticojejunal anastomoses in order to control amylase level on days 1-7. To avoid clogging the drain tubes were flushed 2 times a day. Microenterostomy began to use for the glucose-electrolyte solution 12 hours and for enteral feeding 24 hours after surgery and was removed on day 4-7 in the absence of delayed gastric emptying (DGE). Patients’ activation (getting out of bed and walking) began 16 hours after the extubation. The international study group on pancreatic fistula (ISGPF), DGE, Postpancreatectomy hemorrhage (PPH) classifications were routinely used.

Procedure

Step 1. PD with en-bloc removal was preceded by a jejunum transection with a monopolar knife. The line of jejunal dissection began at the mesenteric border 1 cm away from the last blood vessel towards the antimesenteric edge with a diagonal shift of 1-1,5 cm to approximate the jejunum circumference and pancreas cut surface. The Roux-en-Y loop was passed through the “window” in the transverse mesocolon.

The pancreas was transected with ultrasonic shears and the pancreatic remnant was mobilized for 3 cm from the retroperitoneum, splenic artery and splenic vein. A thermoplastic tube (an infant feeding tube 4Ch/Fr (1,2 mm) “Apexmed International B.V.”, Netherlands) was inserted 5-10 cm deep into the main pancreatic duct and was fixed to the wall of the duct with a polypropylene 5/0 suture. To the right and to the left of the duct 1-2 hemostatic U-sutures were placed on the pancreatic cut margin (Fig.1). In 3 cases when the visualization of the major pancreatic duct was hampered we resorted to the repeated cut of the pancreas with a scalpel.

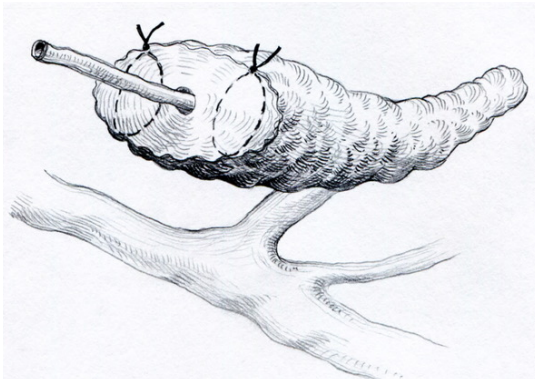


Fig. 1

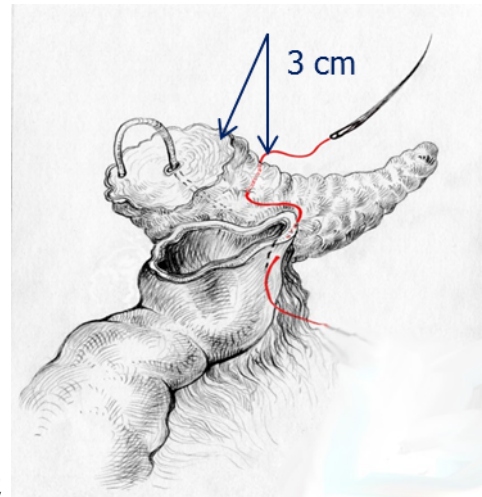


Fig.2

Fig.1. The pancreas is transected, stented and 1-2 hemostatic U-sutures are placed to the right and to the left of the duct on the pancreatic cut margin.

Fig. 2. Mesenteric margin 0,7-1 cm away from the jejunal cut edge is sutured to the inferior border of the pancreas 3 cm away from the cut edge. The depth of the transpancreatic stitch is at least 1 cm deep.

Step 2. Within the mesenteric margin 0,7-1 cm away from the jejunal cut edge a sero-muscular-submucosal suture was placed using a PDS II or Maxon 3/0 needle. Then stitch at least 1 cm deep were put on the inferior edge of the pancreas 3 cm away from the cut (Fig.2) and tied. The short end of the thread was cut off. Half a centimeter away from the tied knot a needle with a sero-muscular-submucosal suture came into the wall of the jejunum 1 cm away from its transected margin. Then the needle straightened with two clamps traversed the pancreatic parenchyma from back-to-front 3 cm away from the cut in a strictly vertical direction coming out from the ventral surface. Repeated needle insertion from the ventral surface was performed front-to-back from the same side of the major pancreatic duct 2-3 mm from the place the needle came out. Through the resulted all-through suture loop on the ventral part of the organ (the first pike of M-suture) a double-armed PDS 3/0 suture was pulled. After the needle came out from the dorsal surface of the pancreas the wall of the jejunum was stitched 0,5 mm away from the previous stitch. The needle traversed the whole thickness of the parenchyma on the other side of the main pancreatic duct (MPD) 3 cm from the cut of the pancreas and went back through the whole thickness of the parenchyma forming another loop on the ventral surface of the gland (second pike of M-suture), through which a part of the above mentioned double-armed suture was inserted (Fig.3). The wall of the jejunum was again picked up with the needle in the above mentioned way. The suture went through the whole thickness of the pancreas parenchyma 3 cm away from the cut, then stitched the jejunum wall and was tied, completing the all-through M-suture forming the posterior lip of anastomosis. At the same time a double-armed “blue” U-thread was pulled through the peaks of big “M” which will then tighten the “red” M- suture “locking” the posterior side of anastomosis (Fig. 4).

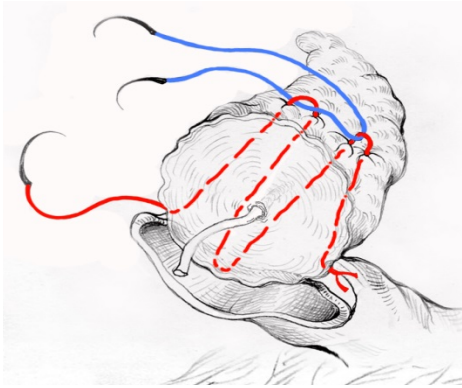


Fig.3

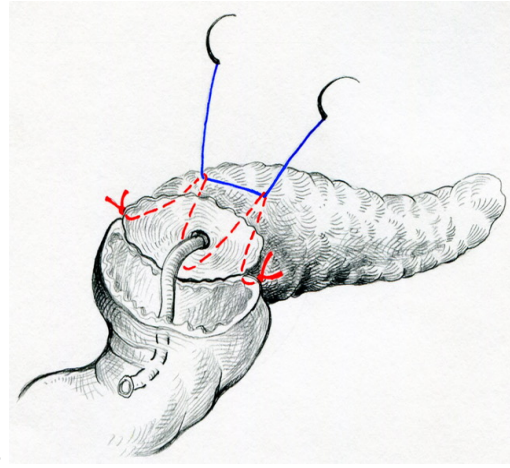


Fig.4

Fig.3. Transpancreatic (red) M-suture circumflexing the main pancreatic duct is placed with the double-armed (blue) U-thread pulled through the peaks of big “M”.

Fig. 4. Transpancreatic (red) M-suture is tied to the jejunum and the back wall of the anastomosis is completed. The stent is inserted in the bowel lumen. Usually it is not more than 2-cm long for easier positioning.

The stent of the MPD (which had to go beyond the pancreatic cut surface not more than 2 cm) inserted into the loop of the small intestine and with a double-armed U-suture the anterior wall of the intestine was stitched 1 cm away from the cut margin. At the upper and lower aspects of anastomosis U- sutures were placed on the intestine and pancreas margins around the knots (coming on to the pancreas at least 1 cm deep) so that while tying them up the knot could be positioned on the intestine (Fig. 5 a)

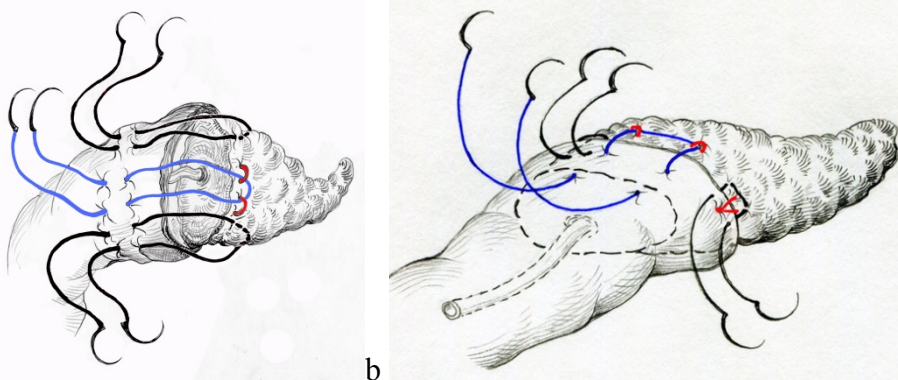


Fig. 5a

b

Fig.5. a. U- sutures are placed on the jejunal and pancreatic margins at the upper and lower aspects of anastomosis around the knots (coming on to the pancreas 1 cm deep) so that while tying them up the knot could be positioned on the intestine; b. The pancreatic stump is invaginated into the jejunum.

The pancreatic stump is easily invaginated into the jejunum by slight pressure on the hemostatic sutures knots on the upper surface of the pancreas. (Fig.5b) Tightening and locking “blue” U-suture resulted in additional tension of M-suture, and tying up “black” U-sutures completed the invagination. To lock the anastomosis additional (black) U-sutures were placed on the right and on the left sides of the U-suture knot. (Fig.6a,b). The sketches of the anastomotic longitudinal and transverse sections are presented on the Fig.7.

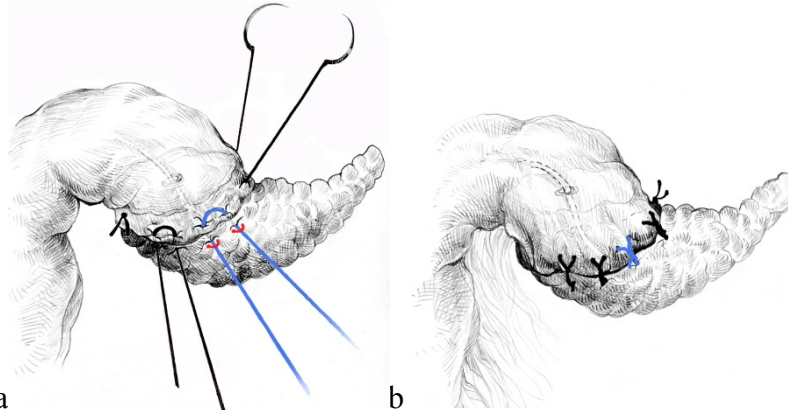


Fig. 6 a

b

Fig. 6. The view of the front aspect of the anastomosis: a. Positions of the locking (blue) U-suture and (black) U-sutures at the upper and lower aspects of the pancreas; b. All the threads are tied including additional U-suture on the both sides of locking (blue) suture. Anastomosis is completed.

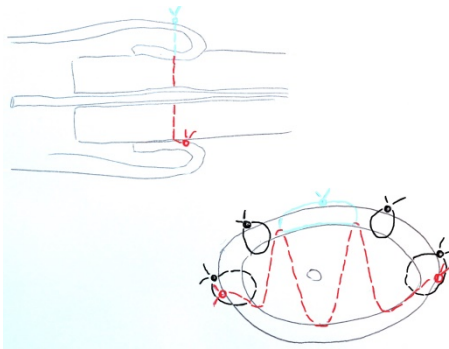


Fig.7. The sketch of the anastomotic longitudinal and transverse sections.

The cardiac accident and stroke accounted for mortality in two patients aged over 75 with initially compensated cardiovascular parameters. In one case, a 70-year-old male patient died due to a hypophysis vein thrombosis, on the background of peptic ulcer bleeding successfully treated by endoscopy. Computed tomography examinations performed postoperatively for different reasons never revealed ischemic or other adverse changes of the invaginated pancreatic stump (Fig.8) as well as the findings at the all three autopsies (Fig.9).

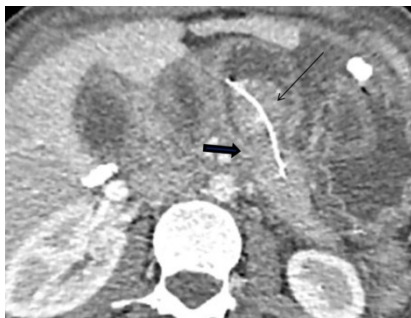


Fig.8.

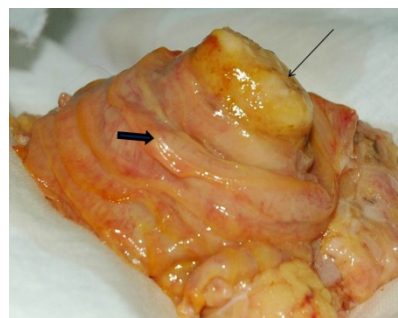


Fig 9.

Fig.8. Computed tomography performed for suspected ileus, arterial phase. Nine days after PD for solid-pseudopapillary carcinoma. There are no ischemic or other adverse changes of the

invaginated pancreatic stump (thing arrow) or bowel in which it is intussuscepted, even in the place of suturing (thick arrow). Pancreatic duct is not dilated and stent at the right position.

Fig.9. Autopsy of 75-year-old woman, died of stroke 45 days after PD for common bile duct carcinoma. There are no ischemic or other adverse changes of the invaginated pancreatic stump (thing arrow) or bowel in which it is intussuscepted (thick arrow). The main pancreatic duct is patent.

The same patient can develop several complications. Senior patients developed a large number of nonsurgical complications and more often cognitive dysfunction. This hampered patients activation and often resulted in a prolonged respiratory support, hypostatic pneumonia, the delayed gastric emptying, deep vein thrombosis and other problems. Preoperative drainage and bile duct stenting in patients with jaundice contributed to the bacterial contamination of the biliary tree which called for a postoperative antibiotic administration .

The protocol which is routinely used in hospital meets the national antibiotics guidelines and includes antibiotics combinations administered in large surgical series. This accounted for 3 cases of pseudomembranous colitis and required a specific therapy.

Results

Table 1. Demographic and clinical characteristics of patients

<i>Characteristics</i>	<i>N</i>
<i>Number</i>	<i>100</i>
<i>Age, years (min-max)</i>	<i>65.1 (21-82)</i>
<i>Sex, M/F</i>	<i>53 / 47</i>
<i>Disease</i>	
<i>Pancreatic ductal adenocarcinoma</i>	<i>71</i>
<i>Neuroendocrine tumors</i>	<i>7</i>
<i>Mucinous cystadenocarcinoma</i>	<i>2</i>
<i>Solid pseudopapillary tumor</i>	<i>2</i>
<i>Malignancy of papilla Vater, duodenum, CBD</i>	<i>14</i>
<i>Chronic pancreatitis</i>	<i>4</i>
<i>Surgery</i>	
<i>*Whipple procedure with pylorus removal</i>	<i>75</i>
<i>Pylorus- preserving Whipple</i>	<i>6</i>
<i>*Whipple procedure + pancreatic body resection</i>	<i>14</i>
<i>Central pancreatectomy</i>	<i>3</i>
<i>Center-preserving pancreatectomy</i>	<i>1</i>
<i>Beger procedure</i>	<i>1</i>
<i>PV-SMV Resection/ WATSA</i>	<i>31 / 5</i>

CBD – common bile duct, PV – portal vein, SMPV – superior mesenteric vein, WATSA ("Whipple at the Splenic Artery") – Whipple procedure + resection of the superior mesenteric-portal vein confluence with PV-SMV reconstruction and splenic vein ligation.

Table 2. Intraoperative parameters and short-term results

<i>Parameter</i>	<i>Value</i>
<i>Surgery duration, min</i>	<i>319 ±101</i>
<i>PJ time, min</i>	<i>18 (10-35)</i>
<i>Blood loss, ml</i>	<i>294 (100-1100)</i>
<i>Drainage time, days</i>	<i>11 (7-19)</i>
<i>Postoperative stay, days</i>	<i>15 (7-54)</i>
<i>Mortality, n</i>	<i>3</i>

PJ – pancreatojejunostomy

Table 3. The nature and type of postoperative complications and mortality

<i>Complications</i>	<i>N</i>
<i>Total number of patients with complications/complications</i>	<i>39/67</i>
<i>Lymphorrhea (> 2 weeks)</i>	<i>19</i>
<i>Pancreatic fistula Grade</i>	
<i>A</i>	<i>5</i>
<i>B</i>	<i>3</i>
<i>Delayed gastric emptying Grade</i>	
<i>A</i>	<i>4</i>
<i>B</i>	<i>3</i>
<i>Pneumonia</i>	<i>5</i>
<i>Delirium</i>	<i>5</i>
<i>GI bleeding</i>	<i>3</i>
<i>Antibiotic-associated colitis</i>	<i>3</i>
<i>Deep vein thrombosis</i>	<i>4</i>
<i>Hepaticojejunal anastomosis leakage</i>	<i>1</i>
<i>Cerebrovascular stroke</i>	<i>1*</i>
<i>Pituitary apoplexy</i>	<i>1*</i>
<i>Cardiac infarction</i>	<i>1*</i>
<i>Hepatic vein thrombosis</i>	<i>1</i>
<i>Wound infection</i>	<i>7</i>
<i>Pulmonary embolism</i>	<i>1</i>

**Death*

Table 4. Dependence of post-operative pancreatic fistula (POPF) formation on the pancreas texture and pancreatic duct size (after PJA using MUST technique)

	<i>POPF, n</i>	<i>No POPF, n</i>	<i>P-value</i>
<i>MPD > 3 mm</i>	<i>1</i>	<i>62</i>	<i>0.008</i>
<i>MPD < 3 mm</i>	<i>7</i>	<i>30</i>	
<i>Hard texture*</i>	<i>2</i>	<i>70</i>	<i>0.0001**</i>
<i>Normal texture</i>	<i>13</i>	<i>10</i>	
<i>Fragile texture</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	

**Any pancreatic texture harder than normal, ** - when compared cases with normal an fragile texture were united*

Table 5. POPF rate (%) and Grade related to the type of pancreatojejunal anastomosis

<i>POPF</i>	<i>MUST, n (%)</i>	<i>Modified CWA, n (%)</i>	<i>P-value (chi-square)</i>
<i>Patients</i>	<i>100</i>	<i>344</i>	
<i>No POPF</i>	<i>92 (92%)</i>	<i>283 (82%)</i>	
<i>Any grade (A, B, C)</i>	<i>18 (18%)</i>	<i>61 (18%)</i>	<i>0.05</i>
<i>Grade B and C</i>	<i>3 (3%)</i>	<i>35 (10%)</i>	<i>0.0399*</i>
<i>Grade C</i>	<i>0</i>	<i>15 (4%)</i>	

** Statistically and clinically significant difference*