



ORIGINAL ARTICLE

Frantz tumor: analysis of diagnostic and therapeutic aspects in a series of 21 cases

Mohamed Abdelmalek HAFTARI, Ghozlene BAHBOUH, Adem Anis DAÏF, Imen HAROUN, Sabrina BENAMEUR, Zakia HATTOU, Ihcene Hatem BOUTEKEDJIRET, Mohand KHELOUFI, Zaki BOUDIAF, Ahlam ALGHAZALI, Karim CHERCHAR, Kamel BENTABAK

ABSTRACT

Solid pseudopapillary neoplasms of the pancreas (Frantz tumor) are described as rare and have a low malignant potential. The objective of this study is to report the clinical and therapeutic characteristics, as well as the short- and long-term follow-up of the operated patients. Between October 2012 and September 2024, 21 patients underwent surgery at our center. There were one male and 20 female patients, with a mean age of 26.14 years. The presenting symptom was abdominal pain in 42.85% of cases, followed by palpation of a mass in 14.28% of cases. The mean tumor diameter was 73.23 mm, and the cephaloisthmic location accounted for 52.38% of cases. The operative morbidity and mortality rate was 28.56% and 4.76%, respectively, and long-term follow-up ranged from 3 months to 169 months, with no local recurrence or distant metastases in 95.23% of cases. Despite their uncertain etiopathogenesis, Frantz tumors remain low-grade malignancy, and complete surgery is the only guarantee of a good prognosis.

Service de Chirurgie Oncologique « A ». Centre
Pierre et Marie Curie – Alger (Algérie)

Received: 09 May 2025

Accepted: 08 Jun 2025

Correspondance to:

Mohamed Abdelmalek HAFTARI

E-mail : thelegendofthenothing@gmail.com

Keywords: Frantz tumor, pseudopapillary and solid neoplasms, pancreas

1. INTRODUCTION

Le Néoplasme Pseudo-Papillaire et Solide du pancréas (NPPS) ou Tumeur de Frantz est une tumeur rare, représentant environ 0,2 % à 2,7 % des tumeurs pancréatiques (1). Le NPPS a été décrit pour la première fois par Frantz en 1959 (2). En 2010, l'Organisation mondiale de la Santé(OMS) l'a défini comme une tumeur maligne de bas grade et a fourni des critères spécifiques pour sa malignité, notamment l'invasion péri-pancréatique ou tissulaire profonde, l'invasion vasculaire, l'invasion nerveuse périphérique, les métastases à distance et la récurrence tumorale (4). Le NPPS touche principalement les femmes jeunes et se manifeste fréquemment par des symptômes cliniques non spécifiques (5). Le traitement privilégié du NPPS est la résection chirurgicale, et le pronostic est favorable, avec un taux de survie à 5 ans supérieur à 95 %. Ces dernières années, grâce aux progrès de l'imagerie et à la prise en compte du NPPS, son incidence a considérablement augmenté, et le nombre de patients atteints de NPPS depuis 2000 est sept fois plus élevé qu'auparavant (6). De plus, les recherches sur le NPPS se sont multipliées ces derniers temps (7-17). Néanmoins, les études de cohorte à grande échelle avec suivi à long terme restent limitées, et des recherches supplémentaires sont essentielles pour mieux comprendre ses caractéristiques cliniques et ses facteurs de risque. L'objectif de cette étude est de rapporter les caractéristiques cliniques, thérapeutiques et le suivi à court et long terme des patients opérés d'un NPPS.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Notre étude est rétrospective, nous avons inclus tous les patients opérés au niveau du service de Chirurgie Oncologique « A » du Centre Pierre et Marie Curie, avec le diagnostic préopératoire ou postopératoire lors de l'examen histologique de la pièce opératoire, entre octobre 2012 et septembre 2024. Ils ont été inclus tous les patients dont l'étude anatomopathologique de la pièce opératoire confirme le diagnostic. Cependant, les patients initialement considérés comme porteurs d'un NPPS et dont l'étude anatomopathologique définitive a retrouvé un autre type tumoral ont été exclus. Les données collectées (en préservant l'anonymat des patients et en concordance avec les clauses de la déclaration d'Helsinki) ont concerné les caractéristiques démographiques, cliniques, biologiques, radiologiques, la morbi-mortalité et la survie à long terme. En postopératoire, tous les patients inclus dans notre étude ont été suivis régulièrement en consultation (au moins deux fois par an) avec un examen clinique complet, des marqueurs tumoraux et une tomodensitométrie thoraco-abdomino-pelvienne.

3. RÉSULTATS

Vingt-et-un (21) patients ont été inclus dans notre étude. Il s'agissait d'un homme et de 20 femmes, avec un sex-ratio de 0,05. La moyenne d'âge était de 26,14 ans, avec des extrêmes allant de 13 ans à 37 ans. Dix-neuf (19) patients étaient classés ASA I soit 90,48 %, et 2 patients ASA II (HTA et thalassémie). Les symptômes ayant conduit à la découverte étaient la douleur abdominale dans 9 cas (42.85 %), la palpation d'une masse abdominale dans 3 cas (14.28 %), et la découverte était fortuite dans 6 cas (28.57 %).

Le diamètre moyen de la tumeur était de 73.23 mm, avec des extrêmes allant de 37 mm à 138 mm. La localisation céphalo-isthmique était retrouvée dans 11 cas et corporeo-caudale dans 10 cas. La biopsie de la masse a été réalisée chez 10 patients, un drainage biliaire endoscopique a été réalisé chez une seule patiente en raison d'un ictère et l'antigène carbohydrate (CA) 19-9 était élevé chez deux patients seulement.

Tous les patients ont été opérés par laparotomie, une duodénopancréatectomie céphalique a été réalisée chez 11 patients pour des localisations céphaliques dont deux avec résection vasculaire, une Radical Antegrade Modular Pancreato-Splenectomy (RAMPS) chez neuf patients pour des localisations corporeo-caudales et une énucléation chez une seule patiente pour une localisation corporeale.

Les suites opératoires ont été marquées par des complications mineures (Clavien-Dindo I et II) chez 2 patients et des complications majeures (Clavien-Dindo III et IV) chez 4 patients, soit une morbidité totale de 28.56 %. Une seule patiente est décédée au 40^e jour postopératoire d'un hémopéritoine par érosion vasculaire suite à une fistule pancréatique.

L'étude anatomopathologique avec complément immunohistochimique a confirmé le diagnostic de NPPS dans tous les cas, et une association tumorale a été retrouvée dans deux cas : NPPS et Néoplasie Neuro-Endocrine de grade 1.

Une seule patiente âgée de 13 ans avait des adénopathies locorégionales (N+) et inter-aorto-caves (M+) infiltrées. Une invasion vasculaire a été objectivée chez deux patientes et une infiltration péri-nerveuse a été retrouvée chez quatre patientes. Les marges de résection étaient infiltrées chez un seul patient.

Deux patients ont reçu une chimiothérapie adjuvante ; la patiente de 13 ans avec des adénopathies locorégionales et inter-aorto-cave infiltrées et le patient avec des marges chirurgicales infiltrées. Lors du suivi, 4 patientes ont été perdues de vue, et 16 patients ont eu un suivi régulier avec un follow-up allant de 2 mois à 169 mois, sans récurrence locale ni métastases à distance (95.23 %).

4. DISCUSSION

Le NPPS est une tumeur maligne rare de bas grade caractérisée par des structures solides et pseudopapillaires (18). Kosmahl et al. (19) ont suggéré que le NPPS dérive de cellules apparentées à l'ébauche ovarienne, fixées au tissu pancréatique au début de l'embryogenèse. Certaines études suggèrent que le développement du NPPS est associé à des altérations moléculaires des voies de signalisation (20, 21, 22, 23). Le NPPS survient généralement chez les jeunes femmes, et une étude portant sur 2 744 patientes a montré que l'âge moyen des patientes était de 28,5 ans, dont 87,8 % de femmes (6). Les résultats d'une autre étude, portant sur 2 450 patients atteints de NPPS en 2020, ont montré que l'âge moyen était de 29,3 ans, dont 84,1 % de femmes (24). Conformément à ces résultats, notre étude a révélé un âge moyen de 26,14 ans, dont 95.23 % de femmes, confirmant ainsi les caractéristiques démographiques typiques. Cette répartition suggère que les hormones sexuelles pourraient jouer un rôle dans le développement du NPPS (25, 26). Une étude de Yu et al. (27) a révélé que le diamètre moyen de la tumeur était de 7,87 cm. De même, Song et al. (28) ont rapporté une taille tumorale moyenne de 6,4 cm. Notre étude concorde avec ces résultats, car nous avons identifié une taille tumorale moyenne de 7.23 cm.

Le NPPS ne présente généralement pas de manifestations cliniques spécifiques. Environ un tiers des patients ne présentent aucun symptôme clinique évident, détecté par un examen de routine (6). Les principales manifestations cliniques comprennent des douleurs abdominales, une gêne abdominale, des nausées, des vomissements, des lombalgies et la détection de masses abdominales (24, 29). Dans notre étude, 28,57 % des patients étaient asymptomatiques, les symptômes cliniques les plus fréquents étant des douleurs abdominales. L'ictère est rare chez les patients atteints de NPPS (12, 30, 31), et notre étude n'a identifié qu'un seul patient présentant une tumeur de la tête du pancréas ayant développé un ictère. Les analyses biologiques sont généralement normales et la plupart des marqueurs tumoraux sont négatifs (24, 32). Les marqueurs tumoraux manquent de spécificité pour le diagnostic de NPPS et peuvent être utilisés pour le différencier du cancer du pancréas. En raison de la spécificité limitée des analyses biologiques pour le diagnostic de NPS, les techniques d'imagerie telles que la tomodensitométrie, l'IRM et l'échographie sont importantes pour son diagnostic (33). Grâce aux progrès des techniques d'imagerie, la précision du diagnostic préopératoire du NPPS s'est encore améliorée. La TDM est la modalité d'imagerie la plus fréquemment utilisée pour le diagnostic préopératoire du NPPS (6, 34).

Par rapport à la TDM, l'IRM offre une meilleure résolution tissulaire et permet de mieux visualiser la relation entre la tumeur et les voies biliaires et pancréatiques, ce qui est cliniquement important pour la planification des approches chirurgicales (35).

Le choix de l'intervention chirurgicale doit être basé sur la taille de la tumeur, sa localisation et l'éventuelle infiltration locorégionale. Certaines études suggèrent que la résection chirurgicale doit être réalisée même en cas d'invasion préopératoire des organes périphériques ou de métastases à distance (27, 36, 37, 38, 39). La duodénopancréatectomie céphalique, la pancréatectomie caudale avec préservation de la rate, la pancréatectomie centrale, l'énucléation tumorale, la résection de la tête du pancréas avec préservation du duodénum, semblent des procédures raisonnables pour le traitement du NPPS (1, 40).

Le diagnostic du NPPS repose principalement sur l'anatomopathologie et l'immunohistochimie. Les caractéristiques pathologiques des tissus tumoraux montrent qu'ils sont constitués de zones solides, pseudo-papillaires et kystiques, avec des cellules tumorales typiques se développant autour de l'axe des vaisseaux sanguins fibreux pour former une structure pseudo-papillaire ramifiée en amas (41, 42, 43). Le NPPS ne présente pas d'immunophénotype spécifique. Les caractéristiques immunohistochimiques jouent un rôle crucial pour distinguer le NPPS du cancer du pancréas et des tumeurs neuroendocrines (44, 45). Plusieurs études recommandent l'utilisation d'une combinaison de marqueurs immunophénotypiques pour améliorer la précision du diagnostic (45, 46, 47).

En raison de la faible malignité et du pronostic favorable du NPPS, il n'existe toujours pas de conclusions définitives concernant sa malignité et les facteurs de risque de récurrence et de métastases. Diverses études ont exploré la relation entre les caractéristiques du NPPS et la malignité. Par exemple, Kang et al. (48) ont suggéré qu'une tumeur de plus de 5 cm pourrait indiquer une NPPS à potentiel malin, tandis que Lubezky et al. (43) ont suggéré une corrélation entre des tumeurs plus importantes et les métastases.

Cependant, Robertis et al. (49) ont rapporté que la taille de la tumeur n'était pas liée à la malignité tumorale. Dans cette étude, une capsule tumorale rompue s'est avérée être un facteur de risque indépendant de NPPS maligne, tandis que des facteurs tels que la taille, la calcification et la composition tumorale ne présentaient pas de différence statistique entre les NPPS bénignes et malignes.

Chen et al. (50) ont montré que la taille tumorale et l'infiltration lympho-vasculaire étaient des facteurs de risque indépendants de récurrence de NPPS.

Le pronostic de la NPPS est souvent favorable après résection chirurgicale. Dans une méta-analyse portant sur 718 patients atteints de NPPS, le taux de survie à 5 ans était de 95 % (30). Une autre étude menée par Liu et al. (2), qui a analysé 243 patients atteints de NPPS avec un suivi médian de 46 mois, a rapporté un taux de survie à 5 ans exceptionnel de 98,4 %. Même en cas de récurrence ou de métastase après la chirurgie, une longue survie est souvent possible grâce à une réintervention. Dans cette étude, la période médiane de suivi était de 44,5 mois, avec des intervalles de 2 à 115 mois.

Cette étude rétrospective présente plusieurs limites. Premièrement, il n'existe pas de critère standardisé pour différencier les composantes kystiques, solides et calcifiées des tumeurs, ce qui peut introduire une certaine subjectivité par rapport à d'autres études. Deuxièmement, il n'existe pas de critères identifiés clairement comme représentant des facteurs de mauvais pronostic. Enfin, le pronostic de cette maladie est bon, même si un suivi à long terme a été réalisé. Le nombre de patients présentant une récurrence, des métastases ou un décès après chirurgie reste relativement faible. Cette limitation affecte notre capacité à effectuer une analyse approfondie des facteurs influençant la récurrence.

En vue de notre petit échantillon, des études futures avec des échantillons plus importants et des périodes de suivi à long terme seront essentielles pour mieux comprendre ces facteurs pronostiques. Aussi, une standardisation des facteurs moléculaires de diagnostic serait appréciable afin de redresser certains diagnostics.

5. CONCLUSION

Le NPPS demeure une entité rare, avec une origine controversée. Elle est considérée comme une tumeur de bas grade de malignité, avec un pronostic favorable. Avec une nette prédominance féminine et une présentation clinique non spécifique, seule l'étude anatomopathologique avec complément immunohistochimique peut confirmer le diagnostic et retrouver les facteurs de mauvais pronostic. La chirurgie complète représente la pierre angulaire du traitement, elle est le seul garant d'une survie sans récurrence.

Competing interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: This research received no external funding.

REFERENCES

1. Elta GH, Enestvedt BK, Sauer BG, Lennon AM. ACG clinical guideline: diagnosis and management of pancreatic cysts. *Am J Gastroenterol*. 2018;113:464–79. doi:10.1038/ajg.2018.14
2. Liu M, Liu J, Hu Q, Xu W, Liu W, Zhang Z, et al. Management of solid pseudopapillary neoplasms of pancreas: a single center experience of 243 consecutive patients. *Pancreatol*. 2019;19:681–85. doi:10.1016/j.pan.2019.07.001
3. Klöppel G, Solcia E, Longnecker DS, Sobin L, Capella C. Histological typing of tumours of the exocrine pancreas. Heidelberg: Springer; 1996.
4. Bosman FT, Carneiro F, Hruban RH, Theise ND. WHO classification of tumours of the digestive system. Lyon: IARC Press; 2010.
5. Wu J, Mao Y, Jiang Y, Song Y, Yu P, Sun S, et al. Sex differences in solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: a population-based study. *Cancer Med*. 2020;9:6030–41. doi:10.1002/cam4.3180
6. Law JK, Ahmed A, Singh VK, Akshintala VS, Olson MT, Raman SP, et al. A systematic review of solid-pseudopapillary neoplasms: are these rare lesions? *Pancreas*. 2014;43:331–7. doi:10.1097/MPA.0000000000000061
7. Zou Z, Feng L, Peng B, Liu J, Cai Y. Laparoscopic parenchyma-sparing resections for solid pseudopapillary tumors located in the head of pancreas. *BMC Surg*. 2023;23:140. doi:10.1186/s12893-023-02028-0
8. Gao Y, Guo F, Lu Z, Xi C, Wei J, Jiang K, et al. Perioperative safety and prognosis following parenchyma-preserving surgery for solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas. *World J Surg Oncol*. 2023;21:119. doi:10.1186/s12957-023-03003-y
9. Tasar P, Kilicirgay SA. Solid pseudopapillary neoplasms of the pancreas: is there a factor determining the prognosis? experience of a single institution. *Med (Baltimore)*. 2022;101:e30101. doi:10.1097/MD.00000000000030101
10. Oase K, Cheryl M, Oba A, Al-Musawi MH, Sheridan A, Norris E, et al. Solid pseudopapillary neoplasm: a single institutional case series of a rare pancreatic tumor. *J Adv Pract Oncol*. 2022;13:497–505. doi:10.6004/jadpro.2022.13.5.3
11. Shyr BS, Wang SE, Chen SC, Shyr YM, Shyr BU. Pancreatic head sparing surgery for solid pseudopapillary tumor in patients with agenesis of the dorsal pancreas. *J Chin Med Assoc*. 2022;85:981–6. doi:10.1097/JCMA.0000000000000771
12. Dhali A, Ray S, Das S, Mandal TS, Khamrui S, Gupta A, et al. Clinical profile and outcome of solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: a retrospective study on 28 patients. *Int J Surg*. 2022;104:106708. doi:10.1016/j.ijsu.2022.106708
13. Li YQ, Pan SB, Yan SS, Jin ZD, Huang HJ, Sun LQ. Impact of parenchyma-preserving surgical methods on treating patients with solid pseudopapillary neoplasms: a retrospective study with a large sample size. *World J Gastrointest Surg*. 2022;14:174–84. doi:10.4240/wjgs.v14.i2.174
14. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004;240:205–13. doi:10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
15. Bassi C, Marchegiani G, Dervenis C, Sarr M, Abu Hilal M, Adham M, et al. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 years after. *Surgery*. 2017;161:584–91. doi:10.1016/j.surg.2016.11.014
16. Wente MN, Bassi C, Dervenis C, Fingerhut A, Gouma DJ, Izbicki JR, et al. Delayed gastric emptying (DGE) after pancreatic surgery: a suggested definition by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery*. 2007;142:761–8. doi:10.1016/j.surg.2007.05.005
17. Wente MN, Veit JA, Bassi C, Dervenis C, Fingerhut A, Gouma DJ, et al. Postpancreatectomy hemorrhage (PPH): an International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) definition. *Surgery*. 2007;142:20–5. doi:10.1016/j.surg.2007.02.001
18. La Rosa S, Bongiovanni M. Pancreatic solid pseudopapillary neoplasm: key pathologic and genetic features. *Arch Pathol Lab Med*. 2020;144:829–37. doi:10.5858/arpa.2019-0473-RA
19. Kosmahl M, Seada LS, Jänig U, Harms D, Klöppel G. Solid–pseudopapillary tumor of the pancreas: its origin revisited. *Virchows Arch*. 2000;436:473–80. doi:10.1007/s00428-005-0475
20. Wils LJ, Bijlsma MF. Epigenetic regulation of the Hedgehog and Wnt pathways in cancer. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2018;121:23–44. doi:10.1016/j.critrevonc.2017.11.013
21. Park M, Kim M, Hwang D, Park M, Kim WK, Kim SK, et al. Characterization of gene expression and activated signaling pathways in solid-pseudopapillary neoplasm of pancreas. *Mod Pathol*. 2014;27:580–93. doi:10.1038/modpathol.2013.154
22. Cavard C, Audebourg A, Letourneur F, Audard V, Beuvon F, Cagnard N, et al. Gene expression profiling provides insights into the pathways involved in solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas. *J Pathol*. 2009;218:201–9. doi:10.1002/path.2524

23. Ghio M, Vijay A. Molecular alterations in solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: the Achilles heel in conquering pancreatic tumorigenesis. *Pancreas*. 2021;50:1343–7. doi:10.1097/MPA.0000000000001928
24. Yao J, Song H. A review of clinicopathological characteristics and treatment of solid pseudopapillary tumor of the pancreas with 2450 cases in Chinese population. *Biomed Res Int*. 2020;2020:2829647. doi:10.1155/2020/2829647
25. Pettinato G, Di Vizio D, Manivel JC, Pambuccian SE, Somma P, Insabato L. Solid-pseudopapillary tumor of the pancreas: a neoplasm with distinct and highly characteristic cytological features. *Diagn Cytopathol*. 2002;27:325–34. doi:10.1002/dc.10189
26. Wei G, Luo Q, Fang J, Li X, Shi Y, Li Y, et al. The sex features of patients with solid pseudopapillary neoplasms of the pancreas: a retrospective study. *Front Oncol*. 2022;12:844182. doi:10.3389/fonc.2022.844182
27. Yu PF, Hu ZH, Wang XB, Guo JM, Cheng XD, Zhang YL, et al. Solid pseudopapillary tumor of the pancreas: a review of 553 cases in Chinese literature. *World J Gastroenterol*. 2010;16:1209–14. doi:10.3748/wjg.v16.i10.1209
28. Song H, Dong M, Zhou J, Sheng W, Zhong B, Gao W. Solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: clinicopathologic feature, risk factors of malignancy, and survival analysis of 53 cases from a single center. *Biomed Res Int*. 2017;2017:5465261. doi:10.1155/2017/5465261
29. Yang F, Wu W, Wang X, Zhang Q, Bao Y, Zhou Z, et al. Grading solid pseudopapillary tumors of the pancreas: the Fudan prognostic index. *Ann Surg Oncol*. 2021;28:550–9. doi:10.1245/s10434-020-08626-z
30. Papavramidis T, Papavramidis S. Solid pseudopapillary tumors of the pancreas: review of 718 patients reported in English literature. *J Am Coll Surg*. 2005;200:965–72. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2005.02.011
31. Reddy S, Cameron JL, Scudiere J, Hruban RH, Fishman EK, Ahuja N, et al. Surgical management of solid-pseudopapillary neoplasms of the pancreas (Franz or Hamoudi tumors): a large single-institutional series. *J Am Coll Surg*. 2009;208:950–7; discussion 7–9. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2009.01.044
32. Jena SS, Ray S, Das SAP, Mehta NN, Yadav A, Nundy S. Rare pseudopapillary neoplasm of the pancreas: a 10-year experience. *Surg Res Pract*. 2021;2021:7377991. doi:10.1155/2021/7377991
33. Yu CC, Tseng JH, Yeh CN, Hwang TL, Jan YY. Clinicopathological study of solid and pseudopapillary tumor of pancreas: emphasis on magnetic resonance imaging findings. *World J Gastroenterol*. 2007;13:1811–5. doi:10.3748/wjg.v13.i12.1811
34. El Nakeeb A, Abdel Wahab M, Elkashef WF, Azer M, Kandil T. Solid pseudopapillary tumour of the pancreas: incidence, prognosis and outcome of surgery (single center experience). *Int J Surg*. 2013;11:447–57. doi:10.1016/j.ijsu.2013.04.009
35. Kumar NAN, Bhandare MS, Chaudhari V, Sasi SP, Shrikhande SV. Analysis of 50 cases of solid pseudopapillary tumor of pancreas: aggressive surgical resection provides excellent outcomes. *Eur J Surg Oncol*. 2019;45:187–91. doi:10.1016/j.ejso.2018.08.027
36. Law JK, Stoitia A, Wever W, Gleeson FC, Dries AM, Blackford A, et al. Endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration improves the pre-operative diagnostic yield of solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: an international multicenter case series (with video). *Surg Endosc*. 2014;28:2592–8. doi:10.1007/s00464-014-3508-8
37. European Study Group on Cystic Tumours of the Pancreas. European evidence-based guidelines on pancreatic cystic neoplasms. *Gut*. 2018;67:789–804. doi:10.1136/gutjnl-2018-316027
38. Kang CM, Choi SH, Kim SC, Lee WJ, Choi DW, Kim SW, et al. Predicting recurrence of pancreatic solid pseudopapillary tumors after surgical resection: a multicenter analysis in Korea. *Ann Surg*. 2014;260:348–55. doi:10.1097/SLA.0000000000000583
39. Martin RC, Klimstra DS, Brennan MF, Conlon KC. Solid-pseudopapillary tumor of the pancreas: a surgical enigma? *Ann Surg Oncol*. 2002;9:35–40. doi:10.1245/aso.2002.9.1.35
40. Sun G, Fang K, Fu X, Peng L, Shu J, Tu Y, et al. Solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: a multi-institution study of 118 cases. *Pancreas*. 2023;52:e121–6. doi:10.1097/MPA.0000000000002219
41. Dinarvand P, Lai J. Solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: a rare entity with unique features. *Arch Pathol Lab Med*. 2017;141:990–5. doi:10.5858/arpa.2016-0322-RS
42. Serra S, Chetty R. Revision 2: an immunohistochemical approach and evaluation of solid pseudopapillary tumour of the pancreas. *J Clin Pathol*. 2008;61:1153–9. doi:10.1136/jcp.2008.057828
43. Lubezky N, Papoulas M, Lessing Y, Gitstein G, Brazowski E, Nachmany I, et al. Solid pseudopapillary neoplasm of the pancreas: management and long-term outcome. *Eur J Surg Oncol*. 2017;43:1056–60. doi:10.1016/j.ejso.2017.02.001
44. Din NU, Rahim S, Abdul-Ghafar J, Ahmed A, Ahmad Z. Clinicopathological and immunohistochemical study of 29 cases of solid-pseudopapillary neoplasms of the pancreas in patients under 20 years of age along with detailed review of literature. *Diagn Pathol*. 2020;15:139. doi:10.1186/s13000-020-01058-z
45. Harrison G, Hemmerich A, Guy C, Perkinson K, Fleming D, McCall S, et al. Overexpression of SOX11 and TFE3 in solid-pseudopapillary neoplasms of the pancreas. *Am J Clin Pathol*. 2017;149:67–75. doi:10.1093/ajcp/aqx142
46. Kim EK, Jang M, Park M, Kim H. LEF1, TFE3, and AR are putative diagnostic markers of solid pseudopapillary neoplasms. *Oncotarget*. 2017;8:93404–13. doi:10.18632/oncotarget.21854
47. Yang F, Yu X, Bao Y, Du Z, Jin C, Fu D. Prognostic value of Ki-67 in solid pseudopapillary tumor of the pancreas: Huashan experience and systematic review of the literature. *Surgery*. 2016;159:1023–31. doi:10.1016/j.surg.2015.10.018
48. Kang CM, Kim KS, Choi JS, Kim H, Lee WJ, Kim BR. Solid pseudopapillary tumor of the pancreas suggesting malignant potential. *Pancreas*. 2006;32:276–80. doi:10.1097/01.MPA.0000202956.41106.8A
49. De Robertis R, Marchegiani G, Catania M, Ambrosetti MC, Capelli P, Salvia R, et al. Solid pseudopapillary neoplasms of the pancreas: clinicopathologic and radiologic features according to size. *AJR Am J Roentgenol*. 2019;213:1073–80. doi:10.2214/AJR.18.20715
50. Chen J, Zong L, Wang P, Liu Y, Zhang H, Chang X, et al. Solid pseudopapillary neoplasms of the pancreas: clinicopathological analysis and a predictive model. *Mod Pathol*. 2023;36:100141. doi:10.1016/j.modpat.2023.100141