



HAL
open science

Influence de la composition corporelle préopératoire sur les suites opératoires après duodéno pancréatectomie

Maude Dezeustre

► **To cite this version:**

Maude Dezeustre. Influence de la composition corporelle préopératoire sur les suites opératoires après duodéno pancréatectomie. Médecine humaine et pathologie. 2024. dumas-04761539

HAL Id: dumas-04761539

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04761539v1>

Submitted on 31 Oct 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

ANNEE 2024 - N° 24 – 147

*Influence de la composition corporelle préopératoire sur les suites opératoires après
duodéno pancréatectomie*

THÈSE

présentée et soutenue publiquement
le 10 octobre 2024 à 17h30
pour obtenir le Diplôme d'Etat de

DOCTEUR EN MEDECINE

PAR

Maude DEZEUSTRE

Née le 29 décembre 1995 à Bordeaux (33)

La composition du jury est la suivante :

Président :	Bruno HEYD	Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Directeur de la thèse :	Alexandre DOUSSOT	Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Juges :	Célia TURCO	Maître de conférences des Universités – Praticien Hospitalier
	Paul CALAME	Maître de conférences des Universités – Praticien Hospitalier

DIRECTEUR	PROFESSEUR THIERRY MOULIN	
DIRECTEURS ADJOINTS	PROFESSEUR XAVIER BERTRAND	DOYEN PHARMACIE
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE	MME CAROLE COINTEAU	
DEPARTEMENT MEDECINE		
	PROFESSEUR MALIKA BOUHADDI	DIRECTRICE DES ÉTUDES
	PROFESSEUR JEAN-PAUL FEUGEAS	ASSESSEUR 1ER CYCLE
	PROFESSEUR MARIE-FRANCE SERONDE	ASSESSEURS 2EME CYCLE
	PROFESSEUR CATHERINE CHIROUZE	ASSESSEURS 3EME CYCLE
	PROFESSEUR BENOIT DINET	COORDINATEUR MEDECINE GENERALE
DEPARTEMENT PHARMACIE		
	PROFESSEUR XAVIER BERTRAND	DOYEN PHARMACIE
	PROFESSEUR LHASSANE ISMAILI	DIRECTEUR DES ETUDES
	PROFESSEUR SAMUEL LIMAT	COORDINATEURS 3E CYCLE
	PROFESSEUR VIRGINIE NERICH	
DEPARTEMENT MAÏEUTIQUE		
	MARILIA GIRAULT (SAGE-FEMME)	DIRECTRICE DEPARTEMENT
DEPARTEMENT ODONTOLOGIE		
	DOCTEUR EDOUARD EUVRARD (PAST)	DOYEN ODONTOLOGIE
	DOCTEUR SOPHIE PECHOUX (PAST)	
DEPARTEMENT SCIENCES DES METIERS DE LA REEDUCATION		
	ALEXANDRE KUBICKI (MCF)	DIRECTEUR DEPARTEMENT
ORTHOPHONIE	PROFESSEUR ELOI MAGNIN	COORDINATEUR PEDAGOGIQUE
KINESITHERAPIE	YOSHIMASA SAGAWA (MCF)	COORDINATRICE PEDAGOGIQUE
ERGOTHERAPIE	JULIE LAPREVOTTE (MAST)	COORDINATRICE PEDAGOGIQUE
PSYCHOMOTRICITE	CLEMENCE VAILLIER (MAST)	COORDINATRICE PEDAGOGIQUE
DEPARTEMENT SCIENCES INFIRMIERES		
	ALINE CHASSAGNE (MCF)	DIRECTRICE DEPARTEMENT
	DOCTEUR ANTOINE THIERY-VUILLEMIN (MCU-PH)	
	PROFESSEUR FABRICE VUILLIER	COORDINATEUR PEDAGOGIQUE IPA

DEPARTEMENT DE PEDAGOGIE

PROFESSEUR CLEMENT PRATI
PROFESSEUR SEBASTIEN PILI-FLOURY
PROFESSEUR BENOIT DINET
DOCTEUR FRANK VERHOEVEN
MARC PUDLO (PHARMACIE)
LAURENCE GANDON (INFIRMIER)

COORDONATEUR DU
CENTRE DE SIMULATION

RELATIONS HUMAINES DE L'UFR

PROFESSEUR SYLVIE NEZELOF

ASSESEUR

COMMISSION SCIENTIFIQUE DE L'UFR

PROFESSEUR VIRGINIE WESTEEL

ASSESEUR RECHERCHE -
PRESIDENTE
VICE-PRESIDENT

PROFESSEUR FREDERIC AUBER

CHARGES DE MISSIONS

*FORMATION CONTINUE
HISTOIRE DE LA MEDECINE*

MME SYLVIE BOBILLIER-CHAUMONT (MCF)

COORDINATEUR

RELATIONS INTERNATIONALES

PROFESSEUR LAURENT TATU
DOCTEUR OLEG BLAGOSKLONOV (MCU-
PH)

COORDINATEUR
COORDINATEUR

ALUMNI-USB

PROFESSEUR GILLES CAPELLIER
PROFESSEUR GABRIEL CAMELOT
(EMERITE)

COORDINATEUR
PRESIDENT HONORAIRE

MÉDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	Olivier	ADOTEVI	IMMUNOLOGIE
M.	Frédéric	AUBER	CHIRURGIE INFANTILE
M.	François	AUBIN	DERMATO-VÉNÉRÉOLOGIE
M.	Jamal	BAMOULID	IMMUNOLOGIE
Mme	Cindy	BARNIG	PNEUMOLOGIE
Mme	Djamila	BENNABI	PSYCHIATRIE ADULTES
M.	Guillaume	BESCH	ANESTHESIE REANIMATION
M.	Frédéric	BIBEAU	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
Mme	Alessandra	BIONDI	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE
M.	Christophe	BORG	CANCÉROLOGIE
M.	Kévin	BOUILLER	MALADIES INFECTIEUSES
M.	Hatem	BOULAHDOUR	BIOPHYSIQUE ET MÉDECINE NUCLÉAIRE
Mme	Catherine	CHIROUZE	MALADIES INFECTIEUSES
M.	Romain	CHOPARD	CARDIOLOGIE
Mme	Cécile	COURIVAUD	NÉPHROLOGIE
M.	Siamak	DAVANI	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
M.	Eric	DECONINCK	HÉMATOLOGIE
M	Eric	DELABROUSSE	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE
M.	Thibaut	DESMETTRE	MÉDECINE D'URGENCE (DISPONIBILITE)
M.	Vincent	DI MARTINO	HÉPATOLOGIE
M.	Alexandre	DOUSSOT	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE
M.	Didier	DUCLoux	NÉPHROLOGIE
M.	Jean-Paul	FEUGEAS	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
M	Patrick	GARBUIO	CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
Mme	Anne-Sophie	GAUTHIER	OPHTALMOLOGIE
M.	Emmanuel	HAFFEN	PSYCHIATRIE d'ADULTES
M.	Bruno	HEYD	CHIRURGIE GÉNÉRALE
M.	Didier	HOCQUET	HYGIÈNE HOSPITALIÈRE
Mme	Katy	JEANNOT	BACTÉRIOLOGIE - VIROLOGIE
M	François	KLEINCLAUSS	UROLOGIE
M.	Paul	KUENTZ	HISTOLOGIE EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE
M.	Zaher	LAKKIS	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE
M.	Daniel	LEPAGE	ANATOMIE
M.	Quentin	LEPILLER	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE, HYGIENE HOSPITALIERE
M.	Aurélien	LOUVRIER	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE
M.	Eloi	MAGNIN	NEUROLOGIE
Mme	Nadine	MAGY-BERTRAND	MEDECINE INTERNE
M.	Frédéric	MAUNY	BIostatISTIQUES, INFORMATIQUE MÉDICALE
M.	Nicolas	MENEVEAU	CARDIOLOGIE
M.	Christophe	MEYER	CHIRURGIE MAXILLO FACIALE ET STOMATOLOGIE
M.	Fabrice	MICHEL	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
Mme	Laurence	MILLON	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
M.	Nicolas	MOTTET	GYNÉCOLOGIE OBSTÉTRIQUE

M.	Thierry	MOULIN	NEUROLOGIE
M	Laurent	OBERT	CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
M.	Andréas	PERROTTI	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
M.	Sébastien	PILI-FLOURY	ANESTHÉSIOLOGIE RÉANIMATION
M.	Gaël	PITON	MEDECINE INTENSIVE REANIMATION
M.	Clément	PRATI	RHUMATOLOGIE
M	Jean-Luc	PRETET	BIOLOGIE CELLULAIRE
M.	Rajeev	RAMANAH	GYNÉCOLOGIE - OBSTÉTRIQUE
M.	Simon	RINCKENBACH	CHIRURGIE VASCULAIRE
M	Emmanuel	SAMAIN	ANESTHÉSIOLOGIE RÉANIMATION
Mme	Marie-France	SERONDE	CARDIOLOGIE
M	Laurent	TATU	ANATOMIE
M.	Laurent	TAVERNIER	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
M.	Thierry	THEVENOT	HÉPATOLOGIE
M.	Laurent	THINES	NEUROCHIRURGIE
M.	Gérard	THIRIEZ	PÉDIATRIE
M.	Pierre	TIBERGHIE	IMMUNOLOGIE
M.	Eric	TOUSSIROT	THÉRAPEUTIQUE
M.	Pierre	VANDEL	PSYCHIATRIE d'ADULTES (DISPONIBILITE)
M.	Fabrice	VUILLIER	ANATOMIE
Mme	Lauriane	VULLIEZ COADY	PEDO-PSYCHIATRIE
Mme	Lucine	VUITTON	GASTRO-ENTEROLOGIE
Mme	Virginie	WESTEEL-KAULEK	PNEUMOLOGIE

PROFESSEURS EMÉRITES

M.	Jean-Luc	BRESSON	BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION
M	Gilles	CAPELLIER	MÉDECINE INTENSIVE RÉANIMATION
M.	Jean-Luc	CHOPARD	MEDECINE LEGALE
M.	Alain	CZORNY	NEUROCHIRURGIE
M.	Bernard	DELBOSC	OPHTALMOLOGIE
M.	Gilles	DUMOULIN	PHYSIOLOGIE
M.	Dominique	FELLMANN	CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE
M.	Georges	MANTION	CHIRURGIE GÉNÉRALE
Mme	Christiane	MOUGIN	BIOLOGIE CELLULAIRE
M.	Bernard	PARRATTE	ANATOMIE
M.	Patrick	PLESIAT	BACTERIOLOGIE - VIROLOGIE
M.	Christophe	ROUX	BIOLOGIE ET MÉDECINE DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION
M.	Daniel	SECHTER	PSYCHIATRIE D'ADULTES
M	François	SCHIELE	CARDIOLOGIE
Mme	Dominique	VUITTON	IMMUNOLOGIE
M.	Daniel	WENDLING	RHUMATOLOGIE

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme	Clotilde	AMIOT	HISTOLOGIE EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE
Mme	Anne-Pauline	BELLANGER	PARASITOLOGIE
M.	Matthieu	BEREAU	THERAPEUTIQUE
Mme	Sophie	BOROT	ENDOCRINOLOGIE, DIABÈTE ET MALADIES MÉTABOLIQUES
Mme	Malika	BOUHADDI	PHYSIOLOGIE
Mme	Eleonore	BRUMPT	ANATOMIE
M.	Paul	CALAME	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
M.	Yann	CHAUSSY	CHIRURGIE INFANTILE
M.	Guillaume	CHARBONNIER	NEUROLOGIE
M.	Alain	COAQUETTE	VIROLOGIE
Mme	Elsa	CURTIT	CANCÉROLOGIE
M.	Etienne	DAGUINDAU	HEMATOLOGIE
M.	Maxime	DESMARETS	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMISE DE LA SANTE ET PREVENTION
Mme	Irène	GALLAIS-SEREZAL	DERMATO-VENERELOGIE
Mme	Julie	GIUSTINIANI	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE
M.	François	LOISEL	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
Mme	Tania	MARX	MEDECINE D'URGENCE
Mme	Elisabeth	MEDEIROS	NEUROLOGIE
M	Patrice	MURET	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
Mme	Charlée	NARDIN	DERMATOLOGIE
M.	Fabien	PELLETIER	DERMATO-VÉNÉRÉOLOGIE
Mme	Isabelle	PLUVY	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE
Mme	Anaïs	POTRON	BACTÉRIOLOGIE - VIROLOGIE
M.	Zohair	SELMANI	BIOLOGIE CELLULAIRE
M.	Antoine	THIERY-VUILLEMIN	CANCÉROLOGIE (DISPONIBILITE)
Mme	Célia	TURCO	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE CLINIQUE
M.	Frank	VERHOEVEN	RHUMATOLOGIE
Mme.	Delphine	WEIL- VERHOEVEN	HEPATOLOGIE
M	Hadrien	WINISZEWSKI	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION

ENSEIGNANTS ASSOCIÉS

M.	Rémi	BARDET	PR associé MÉDECINE GÉNÉRALE
M.	Francis	BERTHIER	PR associé ANESTHESIE-REANIMATION
Mme	Anne-Lise	BOLOT	PR associé MÉDECINE GÉNÉRALE
Mme	Marion	BONVALOT	MCF ASSOCIE MEDECINE GENERALE
M.	Benoit	DINET	PR associé MÉDECINE GÉNÉRALE
Mme	Catherine	GAY	PR associé GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
M.	Marc André	GOLTZENE	MCF associé Médecine et santé au travail
M.	Abdo	KHOURY	PR associé Médecine d'urgence
Mme	Aurore	LEBEAU-JEUNET	MCF ASSOCIE MEDECINE GENERALE
M.	Thierry	LEPETZ	PR associé MÉDECINE GÉNÉRALE
M.	José-Philippe	MORENO	PR associé MÉDECINE GÉNÉRALE
M.	Jean-Michel	PERROT	PR associé MÉDECINE GÉNÉRALE
M.	Thomas	RODRIGUEZ	MCF associé MÉDECINE GÉNÉRALE

PHARMACIE

PROFESSEURS

M.	Xavier	BERTRAND	MICROBIOLOGIE - INFECTIOLOGIE
Mme	Céline	DEMOUGEOT	PHARMACOLOGIE
Mme	Francine	GARNACHE-OTTOU	HÉMATOLOGIE
Mme	Corine	GIRARD	PHARMACOGNOSIE
M.	Yann	GODET	IMMUNOLOGIE
M.	Frédéric	GRENOUILLET	PARASITOLOGIE-MYCOLOGIE
M.	Yves	GUILLAUME	CHIMIE ANALYTIQUE
M.	Lhassane	ISMAILI	CHIMIE ORGANIQUE
M.	Samuel	LIMAT	PHARMACIE CLINIQUE
M.	Frédéric	LIRUSSI	PHARMACOLOGIE - TOXICOLOGIE
M.	Dominique	MEILLET	PARASITOLOGIE – MYCOLOGIE
Mme	Virginie	NERICH	PHARMACIE CLINIQUE
M.	Yann	PELLEQUER	PHARMACIE GALÉNIQUE
M.	Bernard	REFOUVELET	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
Mme	Marie-Christine	WORONOFF-LEMSI	PHARMACIE CLINIQUE

PROFESSEUR EMÉRITE

Mme	Laurence	NICOD	BIOLOGIE CELLULAIRE
-----	----------	--------------	---------------------

MAITRES DE CONFÉRENCES

Mme	Aurélié	BAGUET	BIOCHIMIE
M.	Arnaud	BEDUNEAU	PHARMACIE GALÉNIQUE
M.	Laurent	BERMONT	BIOCHIMIE
M.	Oleg	BLAGOSKLONOV	BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE
Mme	Oxana	BLAGOSKLONOV	GÉNÉTIQUE
Mme	Céline	BOUVIER-SLEKOVEC	HYGIENE PREVENTION RISQUES INFECTIEUX
M.	Eric	CAVALLI	CHIMIE PHYSIQUE ET MINÉRALE
Mme	Anne-Laure	CLAIRET	PHARMACIE CLINIQUE
Mme	Sylvie	SYLVIE BOBILLER - CHAUMONT	PHYSIOLOGIE
Mme	Jeanne	GALAINÉ	IMMUNOLOGIE
Mme	Marie	KROEMER	PHARMACIE CLINIQUE
Mme	Jennifer	LAGOUTTE-RENOSI	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
Mme	Isabelle	LASCOMBE	BIOCHIMIE / ISIFC
Mme	Carole	MIGUET ALFONSI	TOXICOLOGIE
M.	Johnny	MORETTO	PHYSIOLOGIE
M.	Brice	MOULARI	PHARMACIE GALÉNIQUE
M.	Frédéric	MUYARD	PHARMACOGNOSIE
M.	Marc	PUDLO	CHIMIE THÉRAPEUTIQUE
M.	Florian	RENOSI	HÉMATOLOGIE
MME	Nathalie	RUDE	BIOMATHÉMATIQUES ET BIostatISTIQUES
M.	François	SENEJOUX	PHARMACOGNOSIE
Mme	Perle	TOTOSON	PHARMACOLOGIE

ODONTOLOGIE

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

MME	DINA	IANDOLO	ODONTOLOGIE
M.	Gwenael	ROLIN	PHARMACIE

–ENSEIGNANTS ASSOCIÉS

Mme	Chérine	ABDEL MALAK	CHIRURGIE ORALE PARODONTOLOGIE
Mme	Hélène	BIGEARD-JOUFFROY	PARODONTOLOGIE
M.	Edouard	EUVRARD	CHIRURGIE ORALE (ODONTOLOGIE)
M.	Alfredo	IANDOLO	DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE
Mme	Sophie	PECHOUX	DENTISTERIE RESTAURATRICE (ODONTOLOGIE)
Mme	Christine	ROMAGNA	CHIRURGIE ORALE
M.	Thierry	ROOS	DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

ENSEIGNANTS ASSOCIÉS

M	Lionel	PAZART	PAST PHARMACIE SCIENCES DU MEDICAMENT
Mme	Anne-Charlotte	GRILLON	PAST PHARMACIE CLINIQUE – OFFICINE

PROFESSIONS DE SANTE

Mme	Aline	CHASSAGNE	MAITRE DE CONFERENCES SCIENCES INFIRMIERES
M.	Alexandre	KUBICKI	MAITRE DE CONFERENCES SCIENCES DE REEDUCATION ET DE READAPTATION - KINESITHERAPIE
M.	Yoshimasa	SAGAWA JUNIOR	MAITRE DE CONFERENCES SCIENCES DE REEDUCATION ET DE READAPTATION - KINESITHERAPIE
MME	Julie	LAPREVOTTE	MAST ERGOTHERAPIE
MME	Aude	GONCALVES	MAST ERGOTHERAPIE
MME	Elodie	DAMBRINE	MAST ERGOTHERAPIE
MME	Clémence	VAILLIER	MAST PSYCHOMOTRICITE
M	Pierrick	BOYER	MAST PSYCHOMOTRICITE
MME	Lola	VUILLAUME	MAST PSYCHOMOTRICITE
M.	Jean	MAILLET-CONTOZ	MAST SCIENCES INFIRMIERES
MME	Virginie	HURTARD	MAST SCIENCES INFIRMIERES

AUTRES ENSEIGNANTS

MME	Vanessa	MARTIN	PROFESSEUR AGREGEE ANGLAIS
M.	Charles Dale	SANTANA	PROFESSEUR CERTIFIE ANGLAIS
M.	Gulcin	KABAKCI	PROFESSEUR CERTIFIEE ANGLAIS
M.	Keith	BRAND	PROFESSEUR CERTIFIE ANGLAIS

If

If you can keep your head when all about you
Are losing theirs and blaming it on you ;
If you can trust yourself when all men doubt you,
But make allowance for their doubting too ;
If you can wait and not be tired by waiting,
Or being lied about, don't deal in lies,
Or being hated, don't give way to hating,
And yet don't look too good, nor talk too wise ;

If you can dream - and not make dreams your master ;
If you can think - and not make thoughts your aim,
If you can meet with Triumph and Disaster
And treat those two impostors just the same ;
If you can bear to hear the truth you've spoken
Twisted by knaves to make a trap for fools,
Or watch the things you gave your life to, broken,
And stoop and build 'em up with worn-out tools ;

If you can make one heap of all your winnings
And risk it on one turn of pitch-and-toss,
And lose, and start again at your beginnings
And never breathe a word about your loss ;
If you can force your heart and nerve and sinew
To serve your turn long after they are gone,
And so hold on when there is nothing in you
Except the Will which says to them : 'Hold on !'

If you can talk with crowds and keep your virtue,
Or walk with Kings - nor lose the common touch,
If neither foes nor loving friends can hurt you,
If all men count with you, but none too much ;
If you can fill the unforgiving minute
With sixty seconds' worth of distance run,
Yours is the Earth and everything that's in it,
And - which is more - you'll be a Man, my son !

R. Kipling

A mon Papi et ma Mamie

Merci

À mon jury

Mr le Professeur Bruno HEYD, vous me faites l'honneur de présider ce jury. Veuillez recevoir mes sincères remerciements pour avoir accepté de me former à ce merveilleux métier de chirurgien. Avoir pu observer votre raisonnement et votre technique chirurgicale est une chance. La rigueur de votre enseignement va de pair avec la finesse de votre art. Merci.

Mr le Professeur Alexandre DOUSSOT, je vous exprime ma profonde gratitude pour avoir accepté la tâche de diriger ce travail de thèse. Un grand humanisme vous caractérise, auprès de vos patients mais également auprès de votre équipe. J'admire votre dynamisme qui vous pousse à constamment évoluer. Vous savez provoquer en chacun la volonté de progresser. Quelle fierté d'avoir pu être votre élève. Merci.

Mme le Docteur Célia TURCO, Maître de Conférences Universitaires, femme et chirurgienne, merci pour votre confiance. Vous êtes source d'inspiration. Aux projets de recherche qui nous attendent. Merci.

Mr le Docteur Paul CALAME, Maître de Conférences Universitaires, merci d'avoir accepté de juger ce travail. Vos compétences tant diagnostiques que thérapeutiques sont un atout majeur dans la prise en charge des pathologies pancréatiques, et travailler avec vous est toujours un plaisir. Merci.

À l'ensemble du service de Chirurgie Digestive du CHU de Besançon, Mr le Pr Zaher LAKKIS, Mr le Dr Vito LATERZA, Mr le Dr Pierre MATHIEU, Mr le Dr Brice PAQUETTE, Mr le Dr Florian SECKLER, et à ceux qui en ont fait partie, Mme le Dr Sara ARFA, Mme le Dr Mafalda DOS SANTOS, Mr le Dr Come DUCLOS. Vous contribuez chaque jour à faire de moi la chirurgienne que je serai demain. Mme le Dr Elise CLEMENT, Mr le Docteur Maxime LAYDI, vous avez été les premiers à me prendre sous votre aile. Merci.

A l'ensemble du service de Chirurgie Digestive du CHU de Dijon, Mr le Dr Fawaz ABO ALHASSAN, Mme le Dr Jeanne CAILLOT, Mr le Pr Nicolas CHEYNEL, Mr le Pr Olivier FACY, Mr le Dr David GOZALICHVILI, Mr le Dr Antoine LATRILLE, Mr le Dr Jean-Baptiste LEQUEU, Mr le Dr Nathan MORENO-LOPEZ, Mr le Pr Pablo ORTEGA-DEBALLON, Mr le Pr Patrick RAT, Mr le Dr Paul

RAT, Mr le Dr Nicolas SANTUCCI, Mme le Dr Marina WOJCIK. Chaque jour passé au sein de votre équipe a été un plaisir, et j'ai beaucoup appris. Merci.

A l'ensemble du service de Chirurgie Digestive du CH de Vesoul, Mr le Dr Florin ANDREESCU, Mme le Dr Marie COLLIN, Mr le Dr Dan GHEORGHITA, Mme le Dr Claudine LANG. Merci pour l'accueil que toute votre équipe m'a offert.

A toutes les infirmières et les aides-soignantes, vous êtes en première ligne auprès des patients mais aussi des internes. Vous m'avez beaucoup appris et votre gentillesse est infinie. Merci.

Aux secrétaires, vous avez souvent été aux petits soins et cela m'a beaucoup touchée. Merci.

A nos patients, les drôles, les touchants, les méfiants, les tactiles, les attristés, les coléreux, ceux qui ne comprennent rien, ceux qu'on ne comprend pas, ceux qui veulent tout savoir, ceux trop jeunes, les petits vieux et tous ceux qui font de ce métier une formidable aventure.

A mes rencontres

A mes co-internes, Nizar, à ta perpétuelle bonne humeur, Céleste, Perrine, Francesca, Andrea, Giuseppe, qui avez eu la patience de m'accompagner ce semestre, Rémi, Théo, Hadi, Line, Julien, Antoine devenu depuis Dr NOTTE, et tous ceux que j'ai eu le plaisir de croiser. Merci.

A ceux d'autres horizons qui partagent désormais la route, Marie, Mathilde, Louise, Hadrien. Merci !

Au Dr Céphise ANTONOT, à ta façon d'être heureuse, avec toi la vie est rose... Merci !

Au Dr Maxime CONSTANT, à ton humanisme, à nos points communs et à ton élégance. Merci pour tes tips and tricks et ton soutien à toute épreuve !

Au Dr Pauline GEORGES, il est des rencontres inattendues et heureuses. A ta générosité, à ton caractère, à ta patience, et à ton rire. Merci d'être là !

À mes amis,

Fanny, à ton énergie débordante.

Mélanie, à ta façon de t'oublier pour prendre soin des autres.

Céline, tu as été là dès le début. A tout ce qu'on partage.

Charles, ton cerveau va beaucoup trop vite pour ce monde.

Romain, à ta bonne humeur, même à 4h du matin.

Lucas, à ta bienveillance, discrète et constante, et à tous ces recoins cachés.

Solène et Romain, à nos fous rires et aux temps à venir.

Julien et Lucile, au bonheur simple d'être ensemble. Lucile, à ta générosité. Julien, à ta force tranquille.

Camille et Nans, vous êtes un havre de paix. Nans, à ton humour que je comprends parfois.

Camille, à ta joie communicative !

A Riri, à travers le globe, Etienne, frère chirurgien, Jojo l'aventurier, Edouard et Bibi, à vos bras grands ouverts, Romain, Josie, Julie, Louise, Anaëlle, Adam, Ludwig, Romain, Virginie et toute l'équipe. On a grandi ensemble, vous êtes ma seconde famille. A la bétonnière, à Johnny, à Pete et toutes les folies à venir.

À Zaza, mon Dichon, à ces instants précieux où nos vies s'entrecroisent.

A tous mes copains d'ici et de là-bas, Bertrand, Jeanne, Lorraine et Enio, Gabriel, Thomas, Emeline, et ceux que j'oublie, vous êtes trop nombreux pour pouvoir tous vous citer mais je pense fort à vous.

À mes danseuses

Pauline, j'ai tant plaisir à te voir t'épanouir à chaque voyage. A nos longues discussions. A Baptiste, Bénédic et Mahault, qui font déjà tomber les cœurs. A vos voyages.

Lucie, quel bonheur de t'avoir dans ma vie. A Nicolas et à Louis. A ton sens de la famille, à ta générosité, à toute ta douceur.

Sandrine

Aux soirs d'automne au clair-obscur

Aux heures embuées le cœur battant

À nos pieds nus le souffle court

Et à l'odeur des salles de danse

À ma famille

Tous mes cousins, les petits, les grands, et les tout-petits, vous êtes loin mais penser à nos étés me réchauffe le cœur.

Mes grands-parents, Mady et Daddy, Papi et Mamie, à cette façon que vous avez d'y croire toujours, à vos foyers chaleureux et à vos vies qui ont fait de nous des esprits libres.

Papa, mon Papa, à notre lien, aux innombrables souvenirs de régates, à l'adolescence sur l'eau que tu m'as offerte et à ton soutien inébranlable.

Maman, ma ligne de vie, à ton humour involontaire, à tes péripéties quotidiennes et à toute ta tendresse.

Marion, sis, à ta force de caractère, à nos lectures partagées, et à ta main verte. Comme je suis contente de te retrouver.

Margot, mon petit Patachou. A ta douceur et à ta volonté hors normes.

Mael, tout de même, ta patience est admirable. Bravo.

Vivre à tes côtés me rend heureuse. Tu me surprends, et tu me fais rire tous les jours. Tu me rends forte. J'espère que tu ressens tout mon amour. A notre petite famille. Aux aventures qui nous attendent !

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette École, de mes chers condisciples, je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité, dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me sont confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

**INFLUENCE DE LA COMPOSITION CORPORELLE PREOPERATOIRE SUR LES
SUITES OPERATOIRES APRES DUODENOPANCREATECTOMIE**

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION..... 3

BIBLIOGRAPHIE 13

**INFLUENCE OF PREOPERATIVE BODY COMPOSITION ON OUTCOMES AFTER
PANCREATODUODECTOMY 21**

REFERENCES..... 39

Liste des abréviations

BIA	bioimpédancemétrie
DPC	duodéno pancréatectomie céphalique
ECW	eau extracellulaire
HAS	Haute Autorité de Santé
IAC	indice d'adiposité corporelle
IMC	indice de masse corporelle
SMA	surface musculaire squelettique
SMM	masse musculaire squelettique
IMS	indice de masse musculaire
ISGPS	International Study Group of Pancreatic Surgery
TBW	eau corporelle totale
TDML3	tomodensitométrie en coupe axiale au niveau de la vertèbre lombaire L3
UH	unités Hounsfield

INTRODUCTION

La résection de la tête du pancréas

La duodéno pancréatectomie céphalique (DPC) est une intervention chirurgicale complexe qui emporte en monobloc la tête du pancréas, le cadre duodénal et la voie biliaire principale distale. La technique chirurgicale la plus utilisée pour la DPC, issue des travaux de Whipple et Child dans les années 1940, consiste en une duodéno pancréatectomie céphalique sans conservation pylorique, avec anastomose pancréatico-jéjunale, anastomose hépatico-jéjunale et gastro-entéro-anastomose (**Figure 1A**). La DPC permet la résection de lésions du pancréas céphalique mais également cholédociennes, ampullaires ou duodénales ; il est parfois nécessaire, pour des raisons le plus souvent oncologiques, d'élargir cette résection en réséquant la totalité du pancréas (**Figure 1B**). La majorité des indications de DPC est représentée par les tumeurs malignes, mais il existe aussi des lésions précancéreuses, des tumeurs bénignes et des pathologies non tumorales (1).



Figure 1A. DPC avec reconstruction selon Child

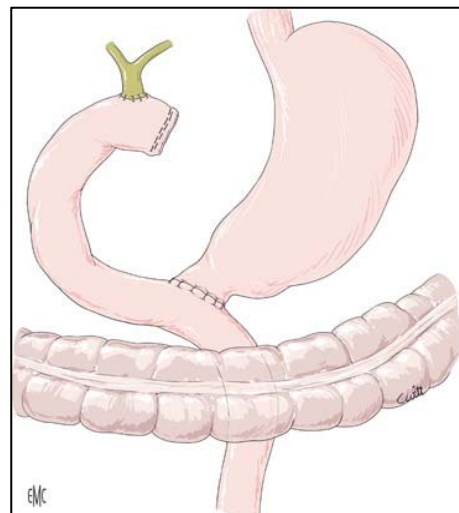


Figure 1B. Duodéno pancréatectomie totale

Figure 1. Résection de la tête du pancréas, EMC Techniques chirurgicales

L'adénocarcinome du pancréas représente 90 % des tumeurs du pancréas (2). Le pic d'incidence se situe entre 60 et 80 ans. Plus de la moitié des patients sont métastatiques au diagnostic, et moins de 20% d'entre eux pourront être amenés à la chirurgie, qui reste le seul traitement curatif à l'heure actuelle. Les recommandations françaises préconisent une résection en limites saines (marges R0), avec un curage d'au moins 15 ganglions au niveau des relais 5, 6, 8a, 12b1, 12b2, 12c, 13a, 13b, 14a, 14b, 17a, et 17b, et de la lame rétroporte en mettant à nu le bord droit de l'artère mésentérique supérieure (**Figure 2**). De plus en plus de patients sont opérés, suite à l'optimisation des protocoles de chimiothérapie, aux avancées techniques et à l'organisation en centre à haut volume ; les indications de résection s'élargissent, notamment avec la réalisation de résections vasculaires (3).

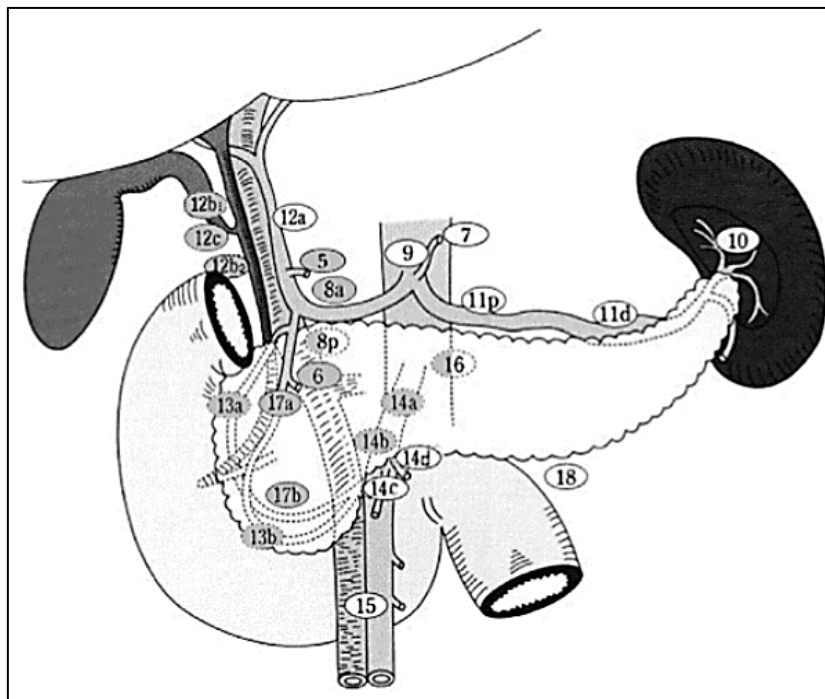


Figure 2. Curages de la DPC, ISGPS, 2014

Malgré 80 ans d'expérience à travers le monde, le taux de complications après DPC reste élevé, avec environ 40 à 50% de complications majeures d'après la classification de Clavien-

Dindo (4)(5)(6)(7). Le taux de mortalité est actuellement inférieur à 5% en centre expert à haut volume, c'est-à-dire pratiquant un nombre de gestes d'au moins 5 par an (8). Les complications spécifiques à la résection pancréatique, comme la fistule pancréatique post-opératoire, l'hémorragie post-pancréatectomie et la gastroparésie, sont responsables de la majorité des décès après DPC (9)(10)(11)(12). Les facteurs de risque de complication sont multiples, liés au terrain du patient, à la pathologie pancréatique, au type de résection nécessaire ; parmi eux, certains sont modifiables, notamment les caractéristiques morphologiques.

Les évolutions actuelles dans la gestion périopératoire des patients opérés de résection pancréatique se concentrent sur les stratégies de réduction des risques, par le dépistage et le contrôle des facteurs associés aux complications, notamment avec de nouveaux protocoles standardisés, et l'optimisation de la récupération du patient grâce à des programmes de réhabilitation améliorée (13)(14)(15)(16)(17)(18).

De l'état nutritionnel

Toute chirurgie majeure est à l'origine d'une réponse métabolique intense, entraînant une cascade inflammatoire avec une élévation de la température, une hyperleucocytose, une sécrétion de cytokines, catécholamines, insuline, glucagon et une majoration du renouvellement protéique (19). La cicatrisation tissulaire et le maintien des grandes fonctions d'organe nécessitent des substrats nutritionnels qualitativement et quantitativement adéquats. La dénutrition et la sarcopénie sont des facteurs prédictifs reconnus d'issues défavorables après DPC, avec notamment une augmentation du risque de fistule pancréatique et de mortalité (20)(21)(22).

La dénutrition

La dénutrition est liée à un déséquilibre entre les apports énergétiques et protéiques diminués, et des dépenses augmentées. La définition proposée par la Haute Autorité de Santé (HAS) retient pour le diagnostic positif :

- au moins un critère phénotypique parmi les suivants :
 - une perte de poids ($\geq 5\%$ en 1 mois ou $\geq 10\%$ en 6 mois ou par rapport au poids avant la maladie),
 - un indice de masse corporelle (IMC) bas ($< 18,5 \text{ kg/m}^2$ avant 70 ans ou $< 22 \text{ kg/m}^2$ après 70 ans),
 - une réduction de la masse et/ou de la fonction musculaire (sarcopénie)
- et au moins un critère étiologique :
 - la diminution des ingesta,
 - une absorption réduite,
 - une situation d'agression dont le cancer

Des marqueurs biologiques ont également été explorés pour évaluer l'état nutritionnel. L'albumine est une protéine de transport dont le taux sanguin peut être abaissé en cas de dénutrition mais également en situation inflammatoire, d'insuffisance hépatocellulaire, ou de pertes rénales ou digestives. La HAS ne la retient pas comme critère diagnostique ; son principal intérêt est qu'elle permet de qualifier la dénutrition comme "modérée" si son taux est compris entre 30 et 35 g/l, et "sévère" s'il est inférieur ou égal à 30 g/L (19).

Les patients ayant un cancer digestif présentent un risque de dénutrition augmenté par rapport à la population standard, du fait de la diminution des ingesta, des effets secondaires

de la chimiothérapie, des vomissements et troubles du transit, en plus du syndrome inflammatoire et hyper catabolique induit par la tumeur. De plus, le cancer de la tête du pancréas est fréquemment associé à une cholestase ictérique par obstruction, à l'origine d'une malabsorption qui peut entraîner des carences nutritionnelles. Les tumeurs agressives ont un hypermétabolisme important. Les traitements systémiques entraînent une baisse de la masse de muscle squelettique, de la densité musculaire, et de tissu adipeux viscéral et sous-cutané. En conséquence, la dénutrition concerne plus de 60 % des patients atteints de cancer du pancréas (19).

La sarcopénie

La définition de la sarcopénie est source de controverse. Il s'agit d'un concept initialement gériatrique, pour signifier la perte de masse et/ou de fonction musculaire liée à l'âge ; la notion a été transposée dans le domaine de l'oncologie sous le terme de "sarcopénie secondaire » (23). La sarcopénie atteint 20 à 90% des patients porteurs d'un cancer du pancréas (24).

Plusieurs approches diagnostiques existent :

- la qualification de la force musculaire, par exemple par handgrip test
- l'évaluation de la performance musculaire via le test de vitesse de marche de 4 m
- l'estimation de la masse musculaire par analyse de la composition corporelle

De l'analyse de la composition corporelle

Il existe une importante variabilité interindividuelle de la composition corporelle. Il est maintenant démontré qu'il est possible d'avoir un IMC normal avec un déséquilibre des différents compartiments de l'organisme ; chez les patients avec un IMC élevé, la sarcopénie

peut être sous-estimée. Ces paramètres corporels ne sont pas pris en compte par des mesures anthropométriques simples comme la mesure de l'IMC (**Figure 3**). Le diagnostic de dénutrition ne peut donc seul suffire à caractériser l'état nutritionnel d'un patient. L' International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) préconise une analyse de la composition corporelle systématique au cours du bilan préopératoire (25)(26)(27)(28).

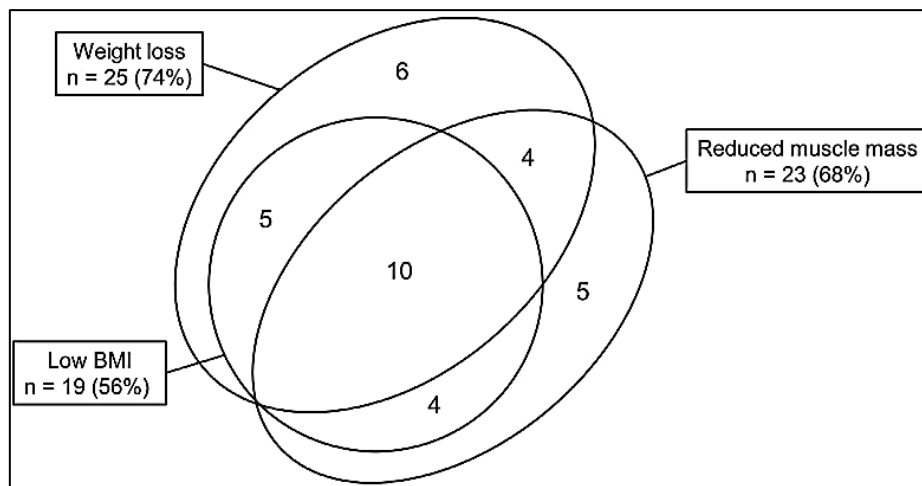


Figure 3. Diagramme de Venn : les 3 composantes de la dénutrition, Ichida et al, 2024.

Caractéristiques d'une population de 70 patients survivants à 3 ans après résection
pancréatique céphalique ou caudale

De multiples méthodes non invasives d'exploration de la composition corporelle ont été développées.

L'utilisation du scanner est fréquemment rapportée dans la littérature chirurgicale. La tomodensitométrie en coupe axiale au niveau de la vertèbre lombaire L3 (TDML3) permet le calcul de la surface musculaire squelettique (SMA), correspondant aux pixels de valeurs d'Unités Hounsfield (UH) comprises entre - 29 UH et + 150 UH, mesurée manuellement ou à l'aide d'un logiciel de segmentation, en prenant en compte tous les muscles présents sur la

coupe (**Figure 4**)(29). La majorité des auteurs qui analysent la composition corporelle par TDML3 utilise pour le diagnostic de sarcopénie l'indice de masse squelettique (IMS), calculé en divisant la SMA par la taille en mètre au carré. De multiples données ont été explorées, notamment l'indice d'atténuation musculaire, qui correspond à la moyenne des UH de la surface musculaire squelettique en TDML3. Une atténuation basse témoigne de myostéatose, qui est une accumulation pathologique de graisse dans le tissu musculaire, responsable d'une altération de fonction mais également d'inflammation, et donc reflète une moindre qualité du tissu musculaire. La force et la fonction musculaire peuvent donc décroître en l'absence de baisse de l'IMS (24)(29)(30)(31).

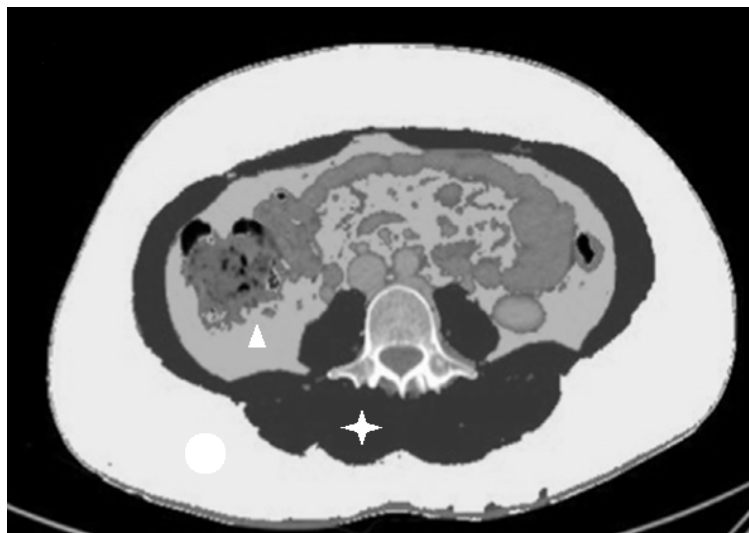


Figure 4. Coupe axiale de scanner au niveau de la vertèbre lombaire L3, Guarneri et al, 2024

La surface du tissu adipeux sous-cutané est repérée par un rond, la surface de tissu adipeux viscéral par un triangle et la surface musculaire squelettique par une étoile.

La **bioimpédancemétrie** (BIA) est une alternative qui consiste à mesurer, par le biais d'une balance appelée "impédancemètre", la différence de conductivité d'un courant électrique de

bas voltage entre les tissus corporels (**Figure 5**). Elle calcule l'impédance, qui correspond à la mesure de la résistance, qui représente l'opposition du tissu à la conductivité, majoritairement liée à l'eau, et de la réactance, qui correspond à la capacité de la membrane cellulaire à retenir ou libérer des charges électriques, pour déterminer la quantité totale d'eau dans le corps, la masse grasse et la masse non grasse. La BIA est mono- ou multifréquence et utilise des équations prenant en compte les facteurs individuels susceptibles de modifier le calibrage, parmi lesquels l'âge, le sexe, le niveau d'activité et l'ethnicité. Elle manque d'équations prédictives spécifiques pour les sujets âgés ou les IMC extrêmes, pouvant conduire à des inexactitudes. C'est une méthode non invasive, accessible, qui permet une analyse simple et rapide en consultation ; contrairement au scanner, elle n'entraîne pas d'irradiation et ne nécessite pas d'expertise technique avancée pour sa réalisation. Elle est cependant contre-indiquée chez les porteurs de pacemaker ou de défibrillateur. Il existe un manque de standardisation des seuils, qui entraîne une hétérogénéité des résultats d'une étude à l'autre (32)(33).



Figure 5. Balance d'impédancemétrie Seca mBCA 555

Elle permet l'analyse des paramètres suivants :

- la **masse musculaire squelettique (SMM)**.
- l'**indice de masse squelettique (IMS)**, qui correspond à la SMM rapportée à la taille en mètre au carré. La HAS retient pour le diagnostic de sarcopénie les seuils d'IMS mesuré par BIA de 7.0 kg/m² chez l'homme et 5.7 kg/m² pour la femme de moins de 70 ans (5.5 kg/m² au-delà)(34).
- la **masse non grasse**, qui reflète la masse de muscle squelettique mais également les organes, le tissu conjonctif et l'os, et est donc un indicateur de la dépense énergétique de repos.
- l'**eau extracellulaire (ECW)**, l'**eau corporelle totale (TBW)** et le **ratio ECW/TBW** : l'impédance est inversement proportionnelle à l'état d'hydratation du patient et une hyperhydratation extracellulaire peut fausser les résultats.
- la **masse grasse** et l'**indice d'adiposité corporelle (IAC)** qui correspond à la masse grasse rapportée à la taille en mètre au carré.
- l'**angle de phase**, qui reflète la réactance (35).

La BIA ne permet pas, par contre, la mesure de la densité musculaire, ou l'évaluation de la répartition du tissu adipeux dans l'organisme. Cette méthode permet l'obtention de données qui sont peu explorées dans les séries disponibles. L'utilisation de la BIA a été validée dans le domaine de la chirurgie pancréatique (28)(32)(36)(37)(38).

Nous avons souhaité évaluer l'évolution de la composition corporelle des patients opérés d'une résection de la tête du pancréas au sein du centre hospitalo-universitaire de Besançon, afin de rechercher les facteurs prédictifs de complication chirurgicale qui seraient modifiables

par des ajustements thérapeutiques comme un suivi diététique ou sportif, ce qui permettrait de mieux sélectionner les patients, et de personnaliser au maximum le plan de soins afin de prévenir la morbimortalité.

BIBLIOGRAPHIE

1. Buc E, Sauvanet A. Duodéno pancréatectomie céphalique. EMC - Techniques chirurgicales - Appareil digestif. 2011 Jan;6(4):1–24.
2. Neuzillet C, Gaujoux S, Williet N, Bachet JB, Baugeon L, Colson Durand L, et al. Pancreatic cancer: French clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up (SNFGE, FFCD, GERCOR, UNICANCER, SFCD, SFED, SFRO, ACHBT, AFC). Digestive and Liver Disease. 2018 Dec;50(12):1257–71.
3. Bockhorn M, Uzunoglu FG, Adham M, Imrie C, Milicevic M, Sandberg AA, et al. Borderline resectable pancreatic cancer: A consensus statement by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS). Surgery. 2014 Jun;155(6):977–88.
4. Clavien PA, Barkun J, De Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications: Five-Year Experience. Annals of Surgery. 2009 Aug;250(2):187–96.
5. Sánchez-Velázquez P, Muller X, Malleo G, Park JS, Hwang HK, Napoli N, et al. Benchmarks in pancreatic surgery. A novel tool for unbiased outcome comparisons. HPB. 2020;22:S383.
6. Raptis DA, Sánchez-Velázquez P, Machairas N, Sauvanet A, Rueda De Leon A, Oba A, et al. Defining Benchmark Outcomes for Pancreatoduodenectomy With Portomesenteric Venous Resection. Annals of Surgery. 2020 Nov;272(5):731–7.
7. Russell TB, Labib PL, Denson J, Streeter A, Ausania F, Pando E, et al. Postoperative complications after pancreatoduodenectomy for malignancy: results from the Recurrence After Whipple's (RAW) study. BJS Open. 2023 Nov 1;7(6):zrad106.

8. 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 Jul;142(1):20–5.
9. Giuliani T, Marchegiani G, Di Gioia A, Amadori B, Perri G, Salvia R, et al. Patterns of mortality after pancreatoduodenectomy: A root cause, day-to-day analysis. *Surgery*. 2022 Jul;172(1):329–35.
10. Theijse RT, Stoop TF, Hendriks TE, Suurmeijer JA, Smits FJ, Bonsing BA, et al. Nationwide Outcome after Pancreatoduodenectomy in Patients at very High Risk (ISGPS-D) for Postoperative Pancreatic Fistula. *Annals of Surgery* [Internet]. 2023 Dec 11 [cited 2024 Oct 1]; Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/SLA.00000000000006174>
11. Birgin E, Hempel S, Reeg A, Oehme F, Schnizer A, Rink JS, et al. Development and Validation of a Model for Postpancreatectomy Hemorrhage Risk. *JAMA Netw Open*. 2023 Dec 6;6(12):e2346113.
12. Rebelo A, Kresse R, Sunami Y, Ronellenfitsch U, Kleeff J, Klose J. How to Reduce Delayed Gastric Emptying After Pancreatoduodenectomy: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Annals of Surgery Open*. 2024 Jun 28;5(3):e458.
13. Roulin D, Melloul E, Wellg BE, Izbicki J, Vrochides D, Adham M, et al. Feasibility of an Enhanced Recovery Protocol for Elective Pancreatoduodenectomy: A Multicenter International Cohort Study. *World j surg*. 2020 Aug;44(8):2761–9.
14. Smits FJ, Henry AC, Besselink MG, Busch OR, Van Eijck CH, Arntz M, et al. Algorithm-based care versus usual care for the early recognition and management of complications after

- pancreatic resection in the Netherlands: an open-label, nationwide, stepped-wedge cluster-randomised trial. *The Lancet*. 2022 May;399(10338):1867–75.
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 Mar;161(3):584–91.
 16. Schuh F, Mihaljevic AL, Probst P, Trudeau MT, Müller PC, Marchegiani G, et al. A Simple Classification of Pancreatic Duct Size and Texture Predicts Postoperative Pancreatic Fistula: A classification of the International Study Group of Pancreatic Surgery. *Annals of Surgery*. 2023 Mar;277(3):e597–608.
 17. Van Buren G, Bloomston M, Hughes SJ, Winter J, Behrman SW, Zyromski NJ, et al. A Randomized Prospective Multicenter Trial of Pancreaticoduodenectomy With and Without Routine Intraperitoneal Drainage. *Annals of Surgery*. 2014 Apr;259(4):605–12.
 18. Welsch T, Müsle B, Korn S, Sturm D, Bork U, Distler M, et al. Pancreatoduodenectomy with or without prophylactic falciform ligament wrap around the hepatic artery for prevention of postpancreatectomy haemorrhage: randomized clinical trial (PANDA trial). *Br J Surg*. 2021 Dec 17;109(1):37–45.
 19. Neuzillet C, Aota A, Foucaut AM, Védie AL, Antoun S, Barnoud D, et al. Nutrition and physical activity: French intergroup clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up (SNFGE, FFCD, GERCOR, UNICANCER, SFCD, SFED, SFRO, ACHBT, AFC, SFP-APA, SFNCM, AFSOS). *BMJ Support Palliat Care*. 2021 Dec;11(4):381–95.

20. Pecorelli N, Carrara G, De Cobelli F, Cristel G, Damascelli A, Balzano G, et al. Effect of sarcopenia and visceral obesity on mortality and pancreatic fistula following pancreatic cancer surgery. *British Journal of Surgery*. 2016 Feb 18;103(4):434–42.
21. Tanaka K, Yamada S, Sonohara F, Takami H, Hayashi M, Kanda M, et al. Pancreatic Fat and Body Composition Measurements by Computed Tomography are Associated with Pancreatic Fistula After Pancreatectomy. *Ann Surg Oncol*. 2021 Jan;28(1):530–8.
22. Cai Z, Yang Y, Fu X, Mao L, Qiu Y. Predictive Value of Body Composition Parameters for Postoperative Complications in Patients Who Received Pancreaticoduodenectomy. *Eur Surg Res*. 2023;64(2):252–60.
23. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019 Jan 1;48(1):16–31.
24. Guarneri G, Pecorelli N, Bettinelli A, Campisi A, Palumbo D, Genova L, et al. Prognostic value of preoperative CT scan derived body composition measures in resected pancreatic cancer. *European Journal of Surgical Oncology*. 2024 May;50(5):106848.
25. Holmes CJ, Racette SB. The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: An Overview of Current Methodology. *Nutrients*. 2021 Jul 22;13(8):2493.
26. Martin L, Birdsell L, MacDonald N, Reiman T, Clandinin MT, McCargar LJ, et al. Cancer Cachexia in the Age of Obesity: Skeletal Muscle Depletion Is a Powerful Prognostic Factor, Independent of Body Mass Index. *JCO*. 2013 Apr 20;31(12):1539–47.

27. Gianotti L, Besselink MG, Sandini M, Hackert T, Conlon K, Gerritsen A, et al. Nutritional support and therapy in pancreatic surgery: A position paper of the International Study Group on Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery*. 2018 Nov;164(5):1035–48.
28. Ichida H, Imamura H, Takahashi A, Yoshioka R, Mise Y, Inoue Y, et al. Evaluation of pancreatic morphometric parameters, exocrine function, and nutritional status and their causal relationships in long-term survivors following pancreatectomy. *Surgery*. 2024 Oct;176(4):1189–97.
29. Duan K, Gao X, Wei L, Gong M, Feng B, Zhou J, et al. Skeletal muscle depletion and nutrition support affected postoperative complications in patients who underwent pancreatoduodenectomy. *Eur J Clin Nutr*. 2021 Aug;75(8):1218–26.
30. Jang M, Park HW, Huh J, Lee JH, Jeong YK, Nah YW, et al. Predictive value of sarcopenia and visceral obesity for postoperative pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy analyzed on clinically acquired CT and MRI. *Eur Radiol*. 2019 May;29(5):2417–25.
31. Velho S, Costa Santos MP, Cunha C, Agostinho L, Cruz R, Costa F, et al. Body Composition Influences Post-Operative Complications and 90-Day and Overall Survival in Pancreatic Surgery Patients. *GE Port J Gastroenterol*. 2021;28(1):13–25.
32. Aleixo GFP, Shachar SS, Nyrop KA, Muss HB, Battaglini CL, Williams GR. Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Sarcopenia in Patients with Cancer: A Systematic Review. *The Oncologist*. 2020 Feb 1;25(2):170–82.

33. Shibata Y, Sudo T, Tazuma S, Sada H, Tanimine N, Shimada N, et al. Effect of body fat mass loss on prognosis of radical resection for pancreatic ductal adenocarcinoma based on bioelectrical impedance analysis. *BMC Surg.* 2024 Jan 11;24(1):19.
34. Alexandre P. Haute Autorité de santé. 2019;
35. Zhou S, Yu Z, Shi X, Zhao H, Dai M, Chen W. The Relationship between Phase Angle, Nutrition Status, and Complications in Patients with Pancreatic Head Cancer. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 May 25;19(11):6426.
36. Tinsley GM, Harty PS, Stratton MT, Smith RW, Rodriguez C, Siedler MR. Tracking changes in body composition: comparison of methods and influence of pre-assessment standardisation. *Br J Nutr.* 2022 Jun 14;127(11):1656–74.
37. Sandini M, Paiella S, Cereda M, Angrisani M, Capretti G, Casciani F, et al. Perioperative Interstitial Fluid Expansion Predicts Major Morbidity Following Pancreatic Surgery: Appraisal by Bioimpedance Vector Analysis. *Annals of Surgery.* 2019 Nov;270(5):923–9.
38. Angrisani M, Sandini M, Cereda M, Paiella S, Capretti G, Nappo G, et al. Preoperative adiposity at bioimpedance vector analysis improves the ability of Fistula Risk Score (FRS) in predicting pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *Pancreatology.* 2020 Apr;20(3):545–50.

INFLUENCE OF PREOPERATIVE BODY COMPOSITION ON OUTCOMES AFTER PANCREATODUODECTOMY

¹Maude Dezeustre, ¹Célia Turco MD, ²Paul Calame MD PhD, ¹Zaher Lakkis MD PhD, ,
³Lauriane Blocteur, ³Ségolène Nowak, ¹Vincent Binetruy MSc, ¹Bruno Heyd MD PhD,
¹Alexandre Doussot MD PhD

1. Department of Digestive Surgical Oncology – Liver Transplantation Unit. CHU Besançon. France
2. Department of Radiology. CHU Besançon, France
3. Department of Nutrition. CHU Besançon, France

Corresponding author:

Prof. Alexandre Doussot, MD PhD

Department of Digestive Surgical Oncology – Liver Transplant Unit.

University Hospital of Besancon, 3 boulevard Alexandre Fleming 25000 Besançon, France.

Tel: +33 3 81 66 83 41; Fax: +33 3 81 66 91 43

E-mail: adoussot@chu-besancon.fr / lex.doussot@yahoo.com

Twitter: @DoussotAlexand1 / @ChirDigBesancon

Running head: Body composition and pancreatoduodenectomy

LIST OF ABBREVIATIONS

ASA	American Society of Anesthesiologists
BFI	body fat index
BFM	body fat mass
BIA	bioelectrical impedance analysis
BMI	body mass index
CI	confidence interval
CR	clinically relevant
CRP	C-reactive protein
CT	computed tomography
DGE	delayed gastric emptying
ECW	extracellular water
IPMN	intraductal papillary mucinous neoplasm
ISGPS	International Study Group of Pancreatic Surgery
mBCA	medical Body Composition Analyzer
OR	odds ratio
PD	pancreatoduodenectomy
PhA	phase angle
PNS	postoperative nutritional support
POD	postoperative day
POPF	postoperative pancreatic fistula
PPH	post-pancreatectomy hemorrhage
SD	standard deviation
SMI	skeletal muscle mass index
SMM	skeletal muscle mass
TBW	total body water
TP	total pancreatectomy

INTRODUCTION

Pancreatic head resection stands as one of the most challenging procedures among those of the gastrointestinal tract and is associated with high rates of severe morbidity and mortality (1)(2)(3). Despite multiple causes of mortality after pancreatoduodenectomy (PD), the leading cause of severe morbidity and mortality remain due to pancreas-specific complications such as postoperative pancreatic fistula (POPF), post-pancreatectomy hemorrhage (PPH) and delayed gastric emptying (DGE) (4)(5)(6)(7).

Since anticipating and preventing both the risk and the burden of such potentially catastrophic complications is critical, perioperative management has evolved in recent years through the implementation of enhanced recovery programs and standardized postoperative protocol involving risk prediction and mitigation strategies (8)(9)(10)(11)(12)(13).

Preoperatively, nutritional assessment is of paramount importance. Preoperative malnutrition and sarcopenia are known as predictors of adverse outcomes after pancreatectomy (14)(15)(16).

As stated by the ISGPS, measurement of body composition should be systematically integrated in the preoperative assessment (17).

Indeed, routine morphometric measurements such as body mass index (BMI) might be misleading, especially in patients with high BMI where low skeletal muscle mass and sarcopenia can be underestimated (18)(19).

In terms of body composition analysis, measurement using CT imaging is frequently reported in the surgical literature (20)(21)(22).

Yet, bioelectrical impedance analysis (BIA) stands as an equal alternative for body composition assessment, providing body composition data scarcely reported in previously published series (23)(24)(25)(26).

METHODS

Study population

Consecutive patients who underwent pancreatic head resection whether PD or TP between January 2022 and December 2023 were identified from a prospectively maintained database. All patients provided written informed consent.

Perioperative management

All patients followed a standardized perioperative management pathway. Preoperative nutritional assessment by dedicated dietitians consisted in weight loss calculation within the last 6 months before surgery, and serum albumin assay. Preoperative nutritional support was initiated in patients with malnutrition. Patients were selectively enrolled in a prehabilitation program for 4-6 weeks based on routine screening clinics through dynamic testing with a prehabilitation practitioner. Intraoperatively, a minimally invasive approach was performed in selected cases. Pancreatoduodenectomy without pylorus preservation and with standard lymphadenectomy was mostly performed. Reconstruction after PD was performed according to the Child technique. A transanastomotic pancreatic stenting, either externalized or internalized was systematically performed, unless intraoperatively unachievable. In case of

portomesenteric venous resection/reconstruction, concomitant superior mesenteric artery clamping was systematically applied to avoid mesenteric venous congestion. A wide omentoplasty covering vascular stumps and abdominal drainage were routinely performed. Postoperatively, early oral feeding routinely started on POD 1. Postoperative somatostatin analogs were used at the discretion of the surgeon. Abdominal drains were systematically kept in place until POD 3 and dynamically managed based on drain fluid amylase levels, fistula risk score and/or clinical evolution. Postoperative nutritional support was instated in case of insufficient food intake based on daily caloric balance monitored by dedicated dieticians. Decision between parenteral or enteral nutritional support remained at discretion of the surgeon.

Body composition assessment

Body composition assessment was routinely measured from the preoperative period in all patients seen in clinics for pancreatic surgery. Body parameters such as weight, size, body fat mass (BFM), skeletal muscle mass (SMM), extracellular body water (EBW), total body water (TBW) and phase angle (PhA) were measured using the Seca medical Body Composition Analyzer 555 (Seca Analytics seca gmbh & co. kg, Hamburg, Germany) within 1 month before surgery and at each postoperative follow-up visit at 1-, 3- and 6-months after surgery. Body composition parameters were calculated using widely tested equations, depending on the electric current voltage drop detected between electrodes, with adjustment for individual factors such as age, sex and ethnicity. Impedance is composed of resistance, which is the tissue's opposition to conductivity, mostly due to water, and reactance, which is the ability of cell membranes to hold or release electrical charges and is reflected by PhA. Consequently,

impedance is inversely proportional to hydration levels and the measure can be wrong in case of extracellular hyper-hydration. The measurement starts automatically once the patient's position on the device is deemed correct. Body mass index (BMI), fat mass index (BFI) and skeletal muscle mass index (SMI) were calculated by dividing the corresponding measurements by meter height squared. Additionally, the water percentage was calculated as the ratio between extracellular water (ECW) and total body water (TBW).

Outcomes definitions

Mortality, morbidity and readmissions were collected within 90 days after surgery. Morbidity was graded according to the Dindo–Clavien classification (27). Severe morbidity was defined as any complication graded 3-5. All pancreas-specific complications such as POPF, PPH and DGE were defined as stated by the international study group for pancreatic surgery (10)(28)(29).

Statistical analysis

Continuous variables with a normal distribution are given as mean (SD); the others are presented as median (range). Categorical variables are presented as numbers and percentages. Univariable and multivariable regression analysis were used to identify independent predictive factors of severe morbidity and the need for postoperative nutritional support. BMI being partly composed of SMI and BFI, only SMI and BFI were retained in univariable analysis to avoid variables collinearity. Three baseline characteristics had missing data, including SMI (8.8 % missing), BFI (8.8 % missing), ECW/TBW (8.8 % missing) and preoperative serum albumin (1.2% missing). To avoid bias, multiple imputation with 10

imputed data sets was performed for these missing data. To test the relationship between morphometric and body composition variables, Spearman's correlation Rho coefficients were calculated and presented in a correlation matrix. Dependence was ruled out with a correlation coefficient (absolute q-value) of > 0.6 . In the case of dependence between two or more variables, variables that were the most clinically relevant, were included in multivariable analysis. p-Values < 0.05 were considered statistically significant. All analyses were performed with SPSS software, version 27.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) and results were reported according to the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) guidelines (30).

RESULTS

Study population

Over the study period, 77 patients underwent pancreatoduodenectomy and 2 underwent total pancreatectomy for bifocal pancreatic ductal adenocarcinoma (n=1) and diffuse main duct intraductal papillary mucinous neoplasm (IPMN) (n=1) (**Figure 1**).

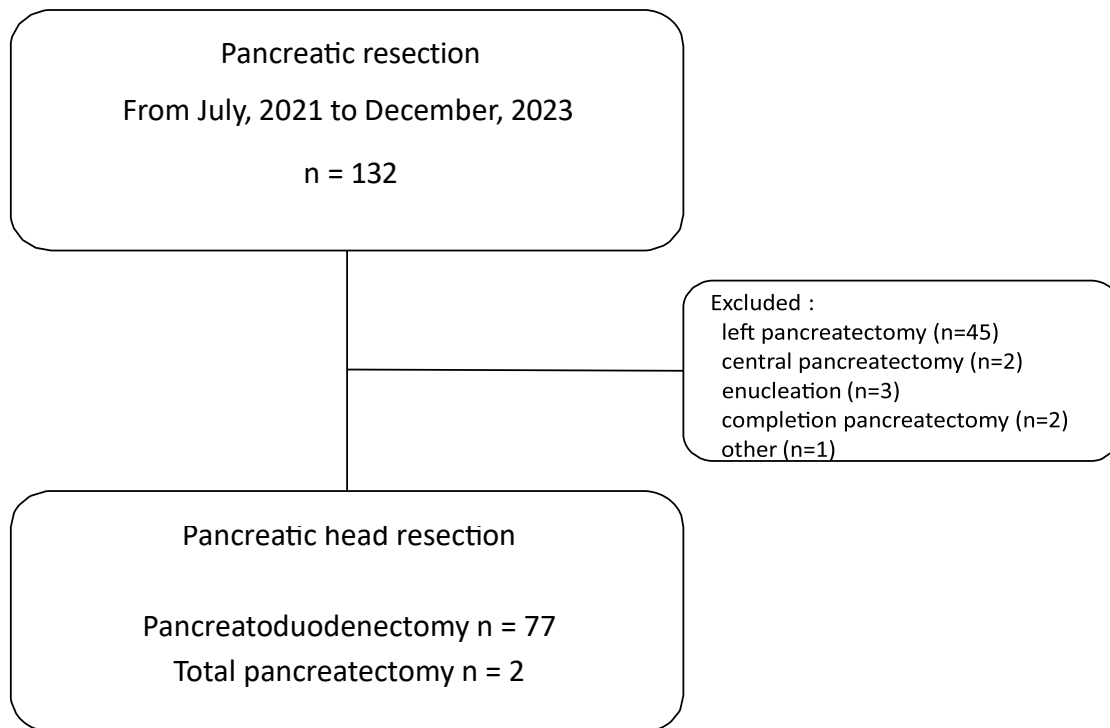


Figure 1. Flowchart

Perioperative characteristics are listed in **Table 1**. Preoperatively, 51 patients (65%) required biliary drainage and 33 (42%) received preoperative chemotherapy. Median weight loss within 6 months before surgery was 1.8 kgs (range, 0-16.6). Preoperative body composition data are reported in **Table 1**. There was a strong correlation between BMI and BFI (Rho = 0.798, $p < 0.001$), between BMI and SMI (Rho = 0.659, $p < 0.001$), whereas no correlation was observed between BFI and SMI (Rho = 0.150, $p = 0.121$).

Indications for surgery were mostly periampullary cancers (n=67, 84.8%) including pancreatic ductal adenocarcinoma (n=45, 67%) and cholangiocarcinoma (n=18, 27%), intraductal papillary mucinous neoplasm (n=6, 7.6%) and neuroendocrine tumor (n=5, 6.3%). Vascular resection was performed in 37 patients (47%), consisting in portal/superior mesenteric vein resection (n=30), arterial resection (n=3) and combined venous + arterial (n=4). Concomitant

resection of other organs was required in four patients (partial colectomy, n=3; minor hepatectomy, n=1).

Table 1. Patients' characteristics and perioperative outcomes in the whole cohort	
Variables	PD-TP (n=79)
Preoperative characteristics	
Age (years)	68 (19-83)
Gender, female	32 (40.5%)
ASA score > 2	20 (25.3%)
Body Mass Index (kg/m ²)	25.1 (17.9-43.4)
Body Fat Index (kg/m ²)	7.5 (1.8-17)
Skeletal Muscle Index (kg/m ²)	7.6 (4.5-11.6)
ECW/TBW (%)	48.1 (40.1-54.1)
Serum CRP (mg/dl)	4.1 (0.6-61.9)
Serum albumin (g/dl)	37 (20-44)
Indication for surgery	
Benign	12 (15.2%)
Cancer	67 (84.8%)
Preoperative chemotherapy	33 (41.8%)
Intraoperative outcomes	
Minimally invasive	10 (12.7%)
Vascular resection	37 (47%)
Blood transfusion	10 (12.7%)
Estimated blood loss (ml)	500 (100-2100)
Operative time (min)	379 (174-673)
Main pancreatic duct size (mm)	3 (1-13)
Pancreas texture	
Soft	23 (29.1%)
Normal/Hard	56 (70.9%)
Postoperative outcomes	
90-day mortality	6 (7.6%)
90-day Clavien-Dindo Grade ≥3	31 (39.2%)
Clinically relevant PPH	10 (12.7%)
Clinically relevant POPF	23 (29.1%)
Hospital stay (days)	19 (5-75)
Hospital readmission rate	23 (29.1)
Abbreviations : ASA, American Society of Anesthesiologists; CRP, C-reactive protein; ECW, extracellular water; POPF, postoperative pancreatic fistula; PPH, post-pancreatectomy hemorrhage; TBW, total body water	

Postoperative outcomes

Overall, mortality within 90 days occurred in 6 patients (7.6%). Causes of death were sepsis (n=2), mesenteric ischemia (n=2), post-pancreatectomy hemorrhage (n=1) and liver failure (n=1). Ninety-day severe morbidity rate was 39.2% (n=31). Overall, 43 patients (54%) developed POPF, of which 23 (29%) were deemed clinically relevant (grade B, n=22; grade C, n=1). Ten patients experienced CR-PPH (grade B, n=6; grade C, n=4) and 22 patients (28%) developed delayed gastric emptying. Biliary leak occurred in 5 patients (grade A, n=1; grade B, n=2; grade C, n=2). Readmission within 90 days was 29.1% (n=23).

Upon multivariable analysis, independent preoperative predictors of severe morbidity were age (OR=1.039, CI95% 1.019-1.059, p<0.001), body fat index (OR=1.083, CI95% 1.017-1.153, p=0.013) and surgery for cancer (OR=0.296, CI95% 0.165-0.531, p=0.001) (**Table 2**).

Table 2. Predictors of severe morbidity						
Variables	UNIVARIABLE			MULTIVARIABLE		
	OR	CI 95%	P	OR	CI 95%	P
Preoperative predictors						
Age (years)	1.034	1.015-1.053	<0.001	1.039	1.019-1.059	<0.001
Gender, female	0.707	0.484-1.034	0.074			
ASA score > 2	1.810	1.190-2.751	0.006	1.630	1.028-2.584	0.054
Body Mass Index (kg/m ²)	1.118	1.075-1.163	<0.001			
Body Fat Index (kg/m ²)	1.126	1.063-1.193	<0.001	1.083	1.017-1.153	0.013
Skeletal Muscle Index (kg/m ²)	1.077	1.013-1.394	<0.001	1.105	0.966-1.265	0.106
ECW/TBW (%)	1.062	0.912-1.237	0.437			
Serum albumin (g/dl)	0.968	0.931-1.006	0.101			
Indication for surgery						
Benign	Reference					
Cancer	0.399	0.239-0.665	<0.001	0.296	0.165-0.531	0.001
Preoperative biliary drainage	0.629	0.429-0.923	0.018	0.865	0.550-1.361	0.531
Preoperative chemotherapy	1.011	0.696-1.469	0.954			
Main pancreatic duct size (mm)	0.952	0.880-1.029	0.218			
Abbreviations: ASA, American Society of Anesthesiologists; ECW, extracellular water; TBW, total body water						

Postoperative nutritional support

Overall, 64 patients (81%) required postoperative nutritional support (PNS) (61% parenteral, n=39; 39% enteral, n=25). Median time between surgery and PNS initiation was 22 days (range, 1-64). Median PNS duration was 107 days (range, 7-390). Among all readmissions (n=23), postoperative nutritional support was the reason for readmission in 6 patients (26%). Upon multivariable analysis, preoperative SMI was independently associated with the need of postoperative nutritional support (OR=0.397, CI95% 0.287-0.549, p=0.022) (**Table 3**).

Table 3. Predictors of postoperative nutritional support						
Variables	UNIVARIABLE			MULTIVARIABLE		
	OR	CI 95%	P	OR	CI 95%	P
Preoperative predictors						
Age (years)	1.588	0.933-2.703	0.188			
Gender, female	0.630	0.171 -2.315	0.486			
ASA score > 2	0.379	0.103-1.393	0.144			
Body Fat Index (kg/m ²)	0.964	0.798-1.164	0.700			
Skeletal Muscle Index (kg/m ²)	0.620	0.394-0.973	0.038	0.397	0.287-0.549	0.022
ECW/TBW (%)	1.034	0.842-1.271	0.748			
Serum albumin (g/dl)	0.933	0.800-1.087	0.373			
Indication for surgery						
Benign	Reference					
Cancer	0.413	0.048-3.543	0.420			
Preoperative biliary drainage	0.826	0.484-1.409	0.483			
Preoperative chemotherapy	0.972	0.582-1.623	0.914			
Main pancreatic duct size (mm)	0.726	0.566-0.932	0.012	0.628	0.392-1.006	0.053
Intraoperative outcomes						
Minimally invasive	1.904	0.786-4.610	0.560			
Vascular resection	1.156	0.532-2.512	0.715			
Blood transfusion	0.929	0.471-1.831	0.831			
Estimated blood loss (ml)	1.001	0.999 -1.003	0.218			
Operative time (min)	0.996	0.991-1.007	0.796			
Soft pancreas texture	1.810	0.623 -5.257	0.275			
Abbreviations: ASA, American Society of Anesthesiologists; ECW, extracellular water; TBW, total body water						

Longitudinal changes in body composition

After surgery, significant changes in body composition were observed overtime (**Figure 2**). Both BMI and BFI decreased from M0 to M6 ($p<0.001$). Regarding SMI, there was a decrease within the first month after surgery before increasing between M1 and M6 ($p<0.001$). Postoperative changes in body composition were significantly associated with the occurrence of severe morbidity after surgery (**Figure 3**).

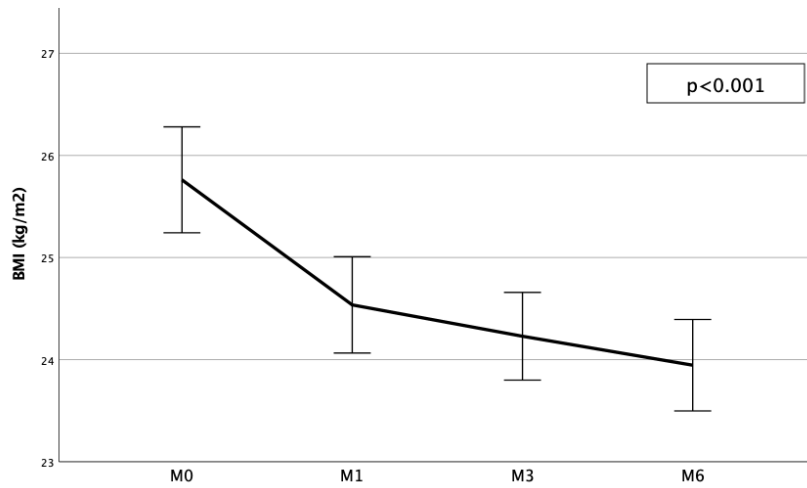


Figure 2A. Evolution of BMI

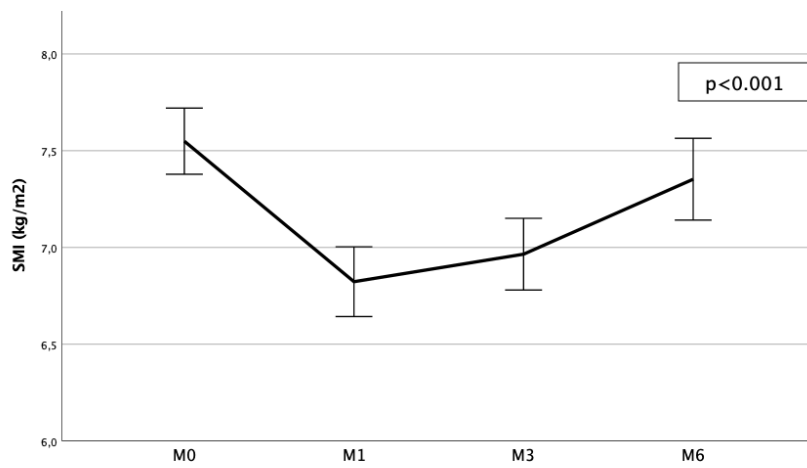


Figure 2B. Evolution of SMI

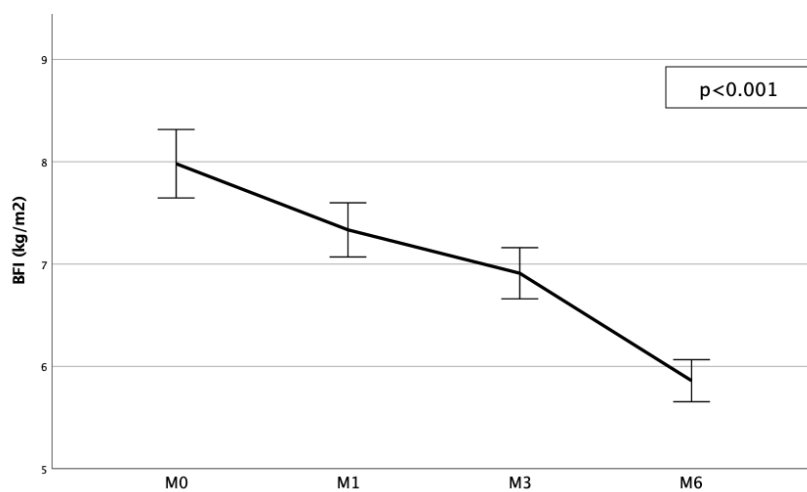


Figure 2C. Evolution of BFI

Figure 2. Body composition postoperative evolution

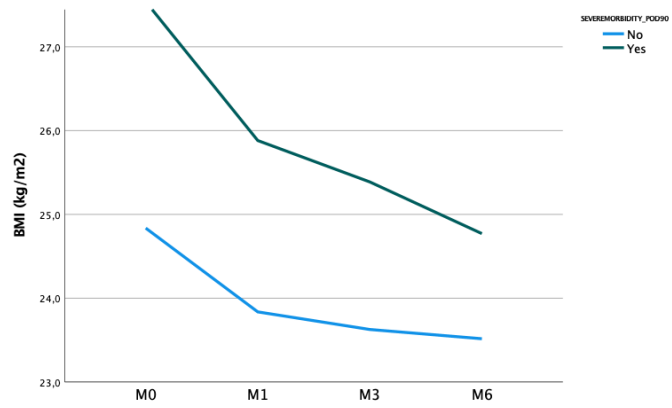


Figure 3A. Evolution of BMI

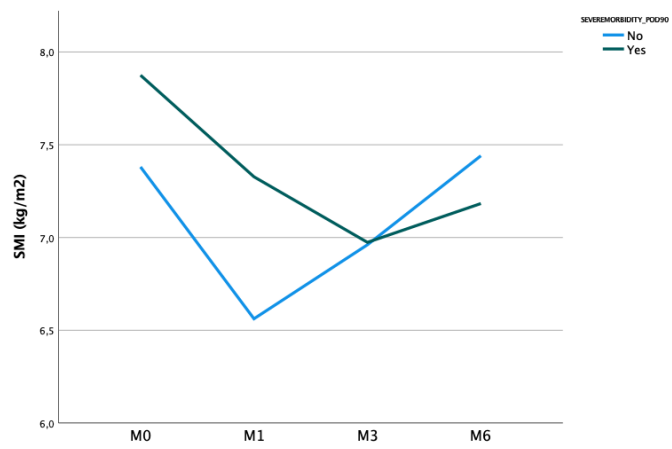


Figure 3B. Evolution of SMI

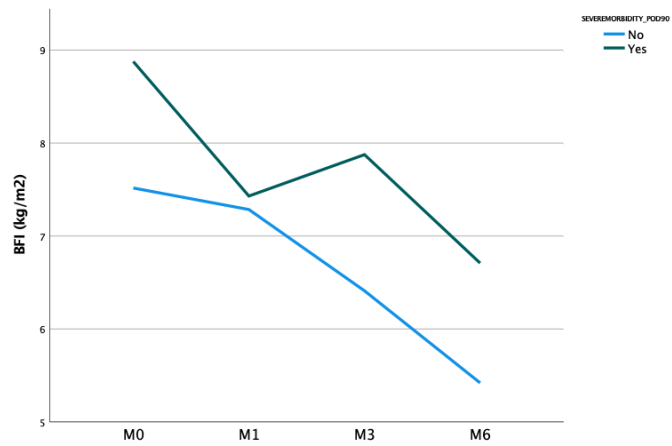


Figure 3C. Evolution of BFI

Figure 3. Body composition postoperative evolution with or without the occurrence of severe complications

DISCUSSION

As part of the multidisciplinary management required for reaching optimal outcomes after PD, nutritional status is a key component. As such, body composition is a direct reflection of nutritional status that might be optimized before surgery through prehabilitation programs (31)(32)(33). The current study confirms the relationship between body composition assessed using BIA and postoperative outcomes after PD. BFI was independently associated with adverse outcomes. Conversely, SMI seemed protective of severe morbidity without reaching statistical significance upon multivariable analysis. SMI was also the unique variable independently associated with the need of postoperative nutritional support.

BMI is largely used as a morphometric measurement related to nutritional status. However, for one given BMI value, nutritional status can be different especially in patients high BMI. BMI being partly composed by SMI and BFI, using these measurements might bring more information. In the current study, both BFI and SMI were associated with postoperative outcomes. BFI was an independent predictor of severe morbidity. Body fat mass is classically associated with metabolic disorders, systemic inflammation and impaired immunity (34)(35). This observation is similar to other series reporting obesity, whether based solely on BMI or on visceral fat analysis, as a major predictor of complications after PD (14)(36)(37). While already reported in other types of procedures, such an observation may be related to an increased risk of pancreas-specific complications, especially clinically relevant POPF (15)(16)(20)(38)(39). As suggested by Di Gioia et al., such data should be taken in account when considering PD for benign or low-risk tumors (37). Further, among obesity types, myosteatorsis seems frequently related to sarcopenia and postoperative complications in abdominal surgery

(38)(40). Futures research should define which types of obesity is the most at risk of severe morbidity after PD.

Conversely to body fat mass, the fat free mass, especially SMM stands as a reflection of the nutritional status. SMM, classically seen as a surrogate of a patient general fitness, remains the most appealing component to correlate with postoperative outcomes. In the current study, SMI was associated with a risk reduction of severe morbidity in univariable analysis, but this association did not reach statistical significance upon multivariable analysis. Still, SMI based on CT or BIA measurement has been previously reported as protective for severe morbidity and POPF (25)(41)(42). Importantly, SMI can be targeted preoperatively through prehabilitation. Physical exercise training is indeed well-established as the first-choice strategy to increase SMM, thereby alleviating sarcopenia (33)(43). Additionally, SMI was the only variable independently associated with the need of postoperative nutritional support. This finding confirms that patients with higher SMI are optimal candidates for safe outcomes after PD.

The current study presents limitations that warrant further discussion. First, BIA protocol was not standardized with patients, seen in clinics at different times of the day. This might have played a role on hydration status, consequently influencing BIA measurement. Second, BIA is contra-indicated in patients with metallic implants such as implantable cardiac defibrillator among others. In such a situation, body composition analysis using CT imaging could be an alternative. Additionally, comparing body composition values between BIA and CT would be of interest as available data are conflicting. Finally, preoperative measurement at multiple timepoints would be of interest. This would enable identifying patients able to optimize their

body composition before surgery, whether during neoadjuvant treatment or prehabilitation (44)(45).

CONCLUSION

Preoperative body composition influences postoperative outcomes. Routine preoperative evaluation could help identifying patients at high-risk of severe morbidity and could help tailoring prehabilitation program before PD.

REFERENCES

1. Sánchez-Velázquez P, Muller X, Malleo G, Park JS, Hwang HK, Napoli N, et al. Benchmarks in pancreatic surgery. A novel tool for unbiased outcome comparisons. *HPB*. 2020;22:S383.
2. Raptis DA, Sánchez-Velázquez P, Machairas N, Sauvanet A, Rueda De Leon A, Oba A, et al. Defining Benchmark Outcomes for Pancreatoduodenectomy With Portomesenteric Venous Resection. *Annals of Surgery*. 2020 Nov;272(5):731–7.
3. Russell TB, Labib PL, Denson J, Streeter A, Ausania F, Pando E, et al. Postoperative complications after pancreatoduodenectomy for malignancy: results from the Recurrence After Whipple’s (RAW) study. *BJS Open*. 2023 Nov 1;7(6):zrad106.
4. Giuliani T, Marchegiani G, Di Gioia A, Amadori B, Perri G, Salvia R, et al. Patterns of mortality after pancreatoduodenectomy: A root cause, day-to-day analysis. *Surgery*. 2022 Jul;172(1):329–35.
5. Theijse RT, Stoop TF, Hendriks TE, Suurmeijer JA, Smits FJ, Bonsing BA, et al. Nationwide Outcome after Pancreatoduodenectomy in Patients at very High Risk (ISGPS-D) for Postoperative Pancreatic Fistula. *Annals of Surgery* [Internet]. 2023 Dec 11 [cited 2024 Oct 1]; Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/SLA.0000000000006174>
6. Birgin E, Hempel S, Reeg A, Oehme F, Schnizer A, Rink JS, et al. Development and Validation of a Model for Postpancreatectomy Hemorrhage Risk. *JAMA Netw Open*. 2023 Dec 6;6(12):e2346113.
7. Rebelo A, Kresse R, Sunami Y, Ronellenfitsch U, Kleeff J, Klose J. How to Reduce Delayed Gastric Emptying After Pancreatoduodenectomy: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Annals of Surgery Open*. 2024 Jun 28;5(3):e458.

8. Roulin D, Melloul E, Wellg BE, Izbicki J, Vrochides D, Adham M, et al. Feasibility of an Enhanced Recovery Protocol for Elective Pancreatoduodenectomy: A Multicenter International Cohort Study. *World j surg.* 2020 Aug;44(8):2761–9.
9. Smits FJ, Henry AC, Besselink MG, Busch OR, Van Eijck CH, Arntz M, et al. Algorithm-based care versus usual care for the early recognition and management of complications after pancreatic resection in the Netherlands: an open-label, nationwide, stepped-wedge cluster-randomised trial. *The Lancet.* 2022 May;399(10338):1867–75.
10. 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 Mar;161(3):584–91.
11. Schuh F, Mihaljevic AL, Probst P, Trudeau MT, Müller PC, Marchegiani G, et al. A Simple Classification of Pancreatic Duct Size and Texture Predicts Postoperative Pancreatic Fistula: A classification of the International Study Group of Pancreatic Surgery. *Annals of Surgery.* 2023 Mar;277(3):e597–608.
12. Van Buren G, Bloomston M, Hughes SJ, Winter J, Behrman SW, Zyromski NJ, et al. A Randomized Prospective Multicenter Trial of Pancreaticoduodenectomy With and Without Routine Intraoperative Drainage. *Annals of Surgery.* 2014 Apr;259(4):605–12.
13. Welsch T, Müsle B, Korn S, Sturm D, Bork U, Distler M, et al. Pancreatoduodenectomy with or without prophylactic falciform ligament wrap around the hepatic artery for prevention of postpancreatectomy haemorrhage: randomized clinical trial (PANDA trial). *Br J Surg.* 2021 Dec 17;109(1):37–45.

14. Pecorelli N, Carrara G, De Cobelli F, Cristel G, Damascelli A, Balzano G, et al. Effect of sarcopenia and visceral obesity on mortality and pancreatic fistula following pancreatic cancer surgery. *British Journal of Surgery*. 2016 Feb 18;103(4):434–42.
15. Tanaka K, Yamada S, Sonohara F, Takami H, Hayashi M, Kanda M, et al. Pancreatic Fat and Body Composition Measurements by Computed Tomography are Associated with Pancreatic Fistula After Pancreatectomy. *Ann Surg Oncol*. 2021 Jan;28(1):530–8.
16. Cai Z, Yang Y, Fu X, Mao L, Qiu Y. Predictive Value of Body Composition Parameters for Postoperative Complications in Patients Who Received Pancreaticoduodenectomy. *Eur Surg Res*. 2023;64(2):252–60.
17. Gianotti L, Besselink MG, Sandini M, Hackert T, Conlon K, Gerritsen A, et al. Nutritional support and therapy in pancreatic surgery: A position paper of the International Study Group on Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery*. 2018 Nov;164(5):1035–48.
18. Holmes CJ, Racette SB. The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: An Overview of Current Methodology. *Nutrients*. 2021 Jul 22;13(8):2493.
19. Martin L, Birdsell L, MacDonald N, Reiman T, Clandinin MT, McCargar LJ, et al. Cancer Cachexia in the Age of Obesity: Skeletal Muscle Depletion Is a Powerful Prognostic Factor, Independent of Body Mass Index. *JCO*. 2013 Apr 20;31(12):1539–47.
20. Jang M, Park HW, Huh J, Lee JH, Jeong YK, Nah YW, et al. Predictive value of sarcopenia and visceral obesity for postoperative pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy analyzed on clinically acquired CT and MRI. *Eur Radiol*. 2019 May;29(5):2417–25.

21. Velho S, Costa Santos MP, Cunha C, Agostinho L, Cruz R, Costa F, et al. Body Composition Influences Post-Operative Complications and 90-Day and Overall Survival in Pancreatic Surgery Patients. *GE Port J Gastroenterol*. 2021;28(1):13–25.
22. Guarneri G, Pecorelli N, Bettinelli A, Campisi A, Palumbo D, Genova L, et al. Prognostic value of preoperative CT scan derived body composition measures in resected pancreatic cancer. *European Journal of Surgical Oncology*. 2024 May;50(5):106848.
23. Aleixo GFP, Shachar SS, Nyrop KA, Muss HB, Battaglini CL, Williams GR. Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Sarcopenia in Patients with Cancer: A Systematic Review. *The Oncologist*. 2020 Feb 1;25(2):170–82.
24. Tinsley GM, Harty PS, Stratton MT, Smith RW, Rodriguez C, Siedler MR. Tracking changes in body composition: comparison of methods and influence of pre-assessment standardisation. *Br J Nutr*. 2022 Jun 14;127(11):1656–74.
25. Sandini M, Paiella S, Cereda M, Angrisani M, Capretti G, Casciani F, et al. Perioperative Interstitial Fluid Expansion Predicts Major Morbidity Following Pancreatic Surgery: Appraisal by Bioimpedance Vector Analysis. *Annals of Surgery*. 2019 Nov;270(5):923–9.
26. Ichida H, Imamura H, Takahashi A, Yoshioka R, Mise Y, Inoue Y, et al. Evaluation of pancreatic morphometric parameters, exocrine function, and nutritional status and their causal relationships in long-term survivors following pancreatectomy. *Surgery*. 2024 Oct;176(4):1189–97.
27. Clavien PA, Barkun J, De Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications: Five-Year Experience. *Annals of Surgery*. 2009 Aug;250(2):187–96.

28. 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 Jul;142(1):20–5.
29. 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 Nov;142(5):761–8.
30. von Elm E. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ*. 2007;374(9596):e149–53.
31. Herrera-Santelices A, Argüello-Florencio G, Westphal G, Nardo Junior N, Zamunér AR. Effects of Supervised Physical Exercise as Prehabilitation on Body Composition, Functional Capacity and Quality of Life in Bariatric Surgery Candidates: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2022 Aug 30;11(17):5091.
32. Nevhufumba E, Constantinou D, Peter D, Gradidge PJL. The effectiveness of exercise prehabilitation on aerobic capacity, muscle strength and body composition in patients with cirrhosis awaiting liver transplantation: a systematic review and meta-analysis protocol. *Syst Rev*. 2024 Sep 3;13:225.
33. Dun Y, Zhang W, Du Y, Xie K, Liu Y, Li C, et al. High-Intensity Interval Training Mitigates Sarcopenia and Suppresses the Myoblast Senescence Regulator p21. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2024 Sep 14;
34. Kazak L, Cohen P. Creatine metabolism: energy homeostasis, immunity and cancer biology. *Nat Rev Endocrinol*. 2020 Aug;16(8):421–36.

35. Ringel AE, Drijvers JM, Baker GJ, Catozzi A, García-Cañaveras JC, Gassaway BM, et al. Obesity shapes metabolism in the tumor microenvironment to suppress anti-tumor immunity. *Cell*. 2020 Dec 23;183(7):1848-1866.e26.
36. Wei TH, Su PJ, Lu WH, Liao TK, Wang CJ, Lai CH, et al. Minimally invasive approaches increase postoperative complications in obese patients undergoing pancreaticoduodenectomy during the initial development period: a propensity score matching study. *Surg Endosc*. 2023 Apr;37(4):2770–80.
37. Di Gioia A, Giuliani T, Marchegiani G, Andrianello S, Bonamini D, Secchettin E, et al. Pancreatoduodenectomy in obese patients: surgery for nonmalignant tumors might be deferred. *HPB*. 2022 Jun;24(6):885–92.
38. Jones A, Silver HJ. Myosteatotic and sarcopenic obesity impact postoperative outcomes more robustly than visceral obesity in general surgery patients, with differences by sex. *Clinical Nutrition*. 2023 May;42(5):625–35.
39. Alfaro R, Kinter K, Mihas A, Castro G, Rodriguez P, Zevallos J, et al. Ethnic Disparities and Incidence of Postoperative Complications in Obese Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty : Analysis of the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program Data Set. *Journal Of The American Academy Of Orthopaedic Surgeons* [Internet]. 22 févr 2021 ; 29(23) : 1017-23.
40. Aro R, Mäkäräinen-Uhlbäck E, Ämmälä N, Rautio T, Ohtonen P, Saarnio J, et al. The impact of sarcopenia and myosteatosis on postoperative outcomes and 5-year survival in curatively operated colorectal cancer patients – A retrospective register study. *European Journal of Surgical Oncology*. 2020 Sep;46(9):1656–62.

41. El Amrani M, Vermersch M, Fulbert M, Prodeau M, Lecolle K, Hebbar M, et al. Impact of sarcopenia on outcomes of patients undergoing pancreatectomy: A retrospective analysis of 107 patients. *Medicine*. 2018 Sep;97(39):e12076.
42. Mueller TC, Henselmann M, Reischl S, Jaeger C, Trefzer C, Demir IE, et al. Associations of body composition parameters with postoperative outcome and perineural tumour invasion after oncological pancreatic resection. *BMC Surg*. 2024 Jun 4;24(1):175.
43. Dent E, Woo J, Scott D, Hoogendijk EO. Toward the recognition and management of sarcopenia in routine clinical care. *Nature Aging [Internet]*. 11 nov 2021 ; 1(11) : 982-90.
44. Sandini M, Patino M, Ferrone CR, Alvarez-Pérez CA, Honselmann KC, Paiella S, et al. Association Between Changes in Body Composition and Neoadjuvant Treatment for Pancreatic Cancer. *JAMA Surg*. 2018 Sep 1;153(9):809.
45. Herrera-Santelices A, Argüello-Florencio G, Westphal G, Nardo Junior N, Zamunér AR. Effects of Supervised Physical Exercise as Prehabilitation on Body Composition, Functional Capacity and Quality of Life in Bariatric Surgery Candidates: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JCM*. 2022 Aug 30;11(17):5091.

PLAN DETAILLE

INTRODUCTION	3
La résection de la tête du pancréas.....	3
De l'état nutritionnel	5
De l'analyse de la composition corporelle.....	7
BIBLIOGRAPHIE	13
INFLUENCE OF PREOPERATIVE BODY COMPOSITION ON OUTCOMES AFTER PANCREATODUODECTOMY	21
INTRODUCTION	23
METHODS	24
Study population	24
Perioperative management.....	24
Body composition assessment	25
Outcomes definitions	26
Statistical analysis.....	26
RESULTS	27
Study population	27
Postoperative outcomes	30
Postoperative nutritional support.....	31
Longitudinal changes in body composition	32
DISCUSSION	35
CONCLUSION	37
REFERENCES	39

RÉSUMÉ

Nom – Prénom : DEZEUSTRE Maude

Thèse soutenue le : 10 octobre 2024

Titre de la thèse : Influence de la composition corporelle préopératoire sur les suites opératoires après duodéno pancréatectomie

Résumé :

Introduction : L'influence de la composition corporelle sur les suites opératoires après résection du pancréas céphalique reste peu rapportée dans la littérature.

Matériel et méthodes : Tous les patients opérés d'une duodéno pancréatectomie céphalique ou totale entre 2022 et 2023 ont été inclus. La composition corporelle préopératoire a été évaluée par bioimpédancemétrie et son association avec les suites opératoires a été analysée.

Résultats : Parmi 79 patients inclus, l'indice d'adiposité corporelle (IAC) préopératoire était indépendamment associé à la survenue de complications sévères (OR=1.083, CI95% 1.017-1.153, p=0.013), alors que l'indice de masse squelettique (IMS) était associé à un effet protecteur sur la survenue de complications sévères seulement en analyse univariée. L'IMS était le seul facteur indépendamment associé à la nécessité ou non d'un support nutritionnel post-opératoire (OR=0.397, CI95% 0.287-0.549, p=0.022).

Conclusion : La composition corporelle influence les résultats après résection du pancréas céphalique, notamment l'IAC. Les stratégies, telles que la préhabilitation, pour moduler la composition corporelle en préopératoire restent à être définies.

Mots clés : duodéno pancréatectomie ; bioimpédancemétrie ; composition corporelle ; nutrition