



HAL
open science

Can 18F-FDG PET/CT findings be used to predict orbital tumor histology?

Barbara Monjanel

► **To cite this version:**

Barbara Monjanel. Can 18F-FDG PET/CT findings be used to predict orbital tumor histology?. Human health and pathology. 2021. dumas-03201907

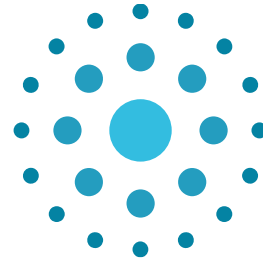
HAL Id: dumas-03201907

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03201907>

Submitted on 19 Apr 2021

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.



THÈSE D'EXERCICE DE MÉDECINE
En vue de l'obtention du diplôme d'État de Docteur en Médecine

LA TEP AU ^{18}F FDG-TDM PEUT-ELLE PREDIRE L'HISTOLOGIE
DES TUMEURS ORBITAIRES ?

-

*CAN ^{18}F -FDG PET/CT FINDINGS BE USED TO PREDICT
ORBITAL TUMOR HISTOLOGY?*

Présentée et soutenue publiquement
Le Mercredi 14 avril 2021 par

Barbara MONJANEL

Née le 14 octobre 1989 à Chambray-les-Tours
Interne en ophtalmologie

Devant le Jury composé de :

Présidente du Jury :	Madame le Professeur Stéphanie BAILLIF
Directeur de Thèse :	Monsieur le Dr Arnaud MARTEL
Assesseurs :	Monsieur le Professeur Antoine THYSS
	Monsieur le Dr Jacques LAGIER
	Madame le Dr Sandra LASSALLE
	Monsieur le Dr Guillaume NIVAGGIONI
	Madame le Dr Nathalie TIEULIE

Liste des enseignants au 1er septembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

Doyen

Pr. BAQUÉ Patrick

Vice-doyens

**Pédagogie
Recherche
Etudiants**

**Pr. ALUNNI Véronique
Pr DELLAMONICA Jean
M. JOUAN Robin**

Chargé de mission projet Campus

Pr. PAQUIS Philippe

Conservateur de la bibliothèque

Mme AMSELLE Danièle

Directrice administrative des services

Mme CALLEA Isabelle

Doyens Honoraires

M. RAMPAL Patrick
M. BENCHIMOL Daniel

Liste des enseignants au 1er septembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M.	BAQUÉ Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M.	BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
Mme	BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie - Génétique (47.02)
M.	BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M.	ESNAULT Vincent	Néphrologie (52-03)
M.	GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M.	GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.	HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
Mme	ICHAÏ Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénérologie (50.03)
M.	LEFTHERIOTIS Georges	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (51.04)
M.	MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M.	MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)
M.	MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	MOUNIER Nicolas	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
M.	PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme	PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.	PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
M.	PRADIER Christian	Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M.	QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M.	TRAN Albert	Hépatogastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

Mme	ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	BARRANGER Emmanuel	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
M.	BÉRARD Étienne	Pédiatrie (54.01)
M.	BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
Mme	BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M.	CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
M.	CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)
M.	FERRARI Émile	Cardiologie (51.02)
M.	FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	FONTAINE Denys	Neurochirurgie (49.02)
M.	GUÉRIN Olivier	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	LEVRAUT Jacques	Médecine d'urgence (48.05)
M.	LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M.	PASSERON Thierry	Dermato-Vénérologie (50-03)
M.	PICHE Thierry	Gastro-entérologie (52.01)
Mme	RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M.	ROSENTHAL Éric	Médecine Interne (53.01)
M.	ROUX Christian	Rhumatologie (50.01)
M.	STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M.	THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)
M.	TROJANI Christophe	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)

Liste des enseignants au 1er septembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

Mme	ALUNNI Véronique	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	ANTY Rodolphe	Gastro-entérologie (52.01)
M.	BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BAILLIF Stéphanie	Ophthalmologie (55.02)
Mme	BANNWARTH Sylvie	Génétique (47.04)
M.	BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
M.	BERTHET Jean-Philippe	Chirurgie Thoracique (51-03)
M.	BOZEC Alexandre	O.R.L. - Cancérologie (47.02)
M.	BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54-02)
M.	BRONSARD Nicolas	Anatomie Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (42.01)
Mme	BUREL-VANDENBOS Fanny	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	CHEVALIER Nicolas	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
Mme	CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M.	CLUZEAU Thomas	Hématologie (47.01)
M.	DELLAMONICA Jean	Réanimation Médicale (48.02)
M.	DELOTTE Jérôme	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
Mme	ESTRAN-POMARES Christelle	Parasitologie et mycologie (45.02)
M	FAVRE Guillaume	Néphrologie (44-02)
M.	FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
Mlle	GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	GIOVANNINI-CHAMI Lisa	Pédiatrie (54.01)
M.	GUÉRIN Olivier	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	ILIE Marius	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	ORBAN Jean-Christophe	Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (48.01)
M.	ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.	RUIMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
Mme	SEITZ-POLSKI Barbara	Immunologie (47.03)
M.	VANBIERVLIEET Geoffroy	Gastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AMBROSETTI Damien	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BERNARD-POMIER Ghislaine	Immunologie (47.03)
M.	CAMUZARD Olivier	Chirurgie Plastique (50.04)
Mme	CONTENTI-LIPRANDI Julie	Médecine d'urgence (48.04)
M.	DOGLIO Alain	Bactériologie-Virologie (45.01)
M.	DOYEN Jérôme	Radiothérapie (47.02)
M.	FOSSÉ Thierry	Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M.	GARRAFFO Rodolphe	Pharmacologie Fondamentale (48.03)
Mme	HINAULT Charlotte	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M.	HUMBERT Olivier	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	LAMY Brigitte	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	LONG-MIRA Elodie	Cytologie et Histologie (42.02)
M.	LOTTE Romain	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière (45.01)
Mme	MAGNIÉ Marie-Noëlle	Physiologie (44.02)
M.	MASSALOU Damien	Chirurgie Viscérale (52.02)
Mme	MOCERI Pamela	Cardiologie (51.02)
M.	MONTAUDIE Henri	Dermatologie (50.03)
Mme	MUSSO-LASSALLE Sandra	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	NAÏMI Mourad	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
M.	SAVOLDELLI Charles	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie (55.03)
M.	SQUARA Fabien	Cardiologie (51.02)
M.	TESTA Jean	Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01)
Mme	THUMMLER Susanne	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	TOULON Pierre	Hématologie et Transfusion (47.01)
M.	TRAN Antoine	Pédiatrie (54.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

M. DARMON David Médecine Générale (53.03)

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

Mme GROS Auriane Orthophonie (69)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme LANDI Rebecca Anglais

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M. DURAND Matthieu Urologie (52.04)

M. SICARD Antoine Néphrologie (52.03)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

M. GARDON Gilles Médecine Générale (53.03)

Mme MONNIER Brigitte Médecine Générale (53.03)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme CASTA Céline Médecine Générale (53.03)

M. GASPERINI Fabrice Médecine Générale (53.03)

M. HOGU Nicolas Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er septembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

Constitution du jury en qualité de 4ème membre

Professeurs Honoraires

M. AMIEL Jean	M. GÉRARD Jean-Pierre
M. ALBERTINI Marc	M. GIBELIN Pierre
M. BALAS Daniel	M. GILLET Jean-Yves
M. BATT Michel	M. GRELLIER Patrick
M. BLAIVE Bruno	M. GRIMAUD Dominique
M. BOQUET Patrice	M. HOFLIGER Philippe
M. BOURGEON André	M. JOURDAN Jacques
M. BOUTTÉ Patrick	M. LAMBERT Jean-Claude
M. BRUNETON Jean-Noël	M. LAZDUNSKI Michel
Mme BUSSIERE Françoise	M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. CAMOUS Jean-Pierre	M. LE FICHOUX Yves
M. CANIVET Bertrand	Mme LEBRETON Elisabeth
M. CASSUTO Jill-patrice	M. MARIANI Roger
M. CHATEL Marcel	M. MASSEYEFF René
M. COUSSEMENT Alain	M. MATTEI Mathieu
Mme CRENESSE Dominique	M. MOUIEL Jean
M. DAR COURT Guy	Mme MYQUEL Martine
M. DELLAMONICA Pierre	M. ORTONNE Jean-Paul
M. DELMONT Jean	M. PRINGUEY Dominique
M. DEMARD François	M. SANTINI Joseph
M. DESNUELLE Claude	M. SAUTRON Jean Baptiste
M. DOLISI Claude	M. SCHNEIDER Maurice
Mme EULLER-ZIEGLER Liana	M. THYSS Antoine
M. FENICHEL Patrick	M. TOUBOL Jacques
M. FUZIBET Jean-Gabriel	M. TRAN Dinh Khiem
M. FRANCO Alain	M. VAN OBBERGHEN Emmanuel
M. FREYCHET Pierre	
M. GASTAUD Pierre	

M.C.U. Honoraires

M. ARNOLD Jacques	M. GIUDICELLI Jean
M. BASTERIS Bernard	M. MAGNÉ Jacques
M. BENOLIEL José	Mme MEMRAN Nadine
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie	M. MENGUAL Raymond
Mme DONZEAU Michèle	M. PHILIP Patrick
M. EMILIOZZI Roméo	M. POIRÉE Jean-Claude
M. FRANKEN Philippe	Mme ROURE Marie-Claire
M. GASTAUD Marcel	

Remerciements

Aux membres du jury

A madame la Présidente du jury, le Professeur Stéphanie BAILLIF.

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider le jury de cette thèse. Merci pour la si grande qualité de votre enseignement médical et chirurgical, votre disponibilité et votre humanité. Merci également de m'avoir donné l'opportunité de me sur-spécialiser en réalisant un semestre dédié à la pathologie orbito-palpébrale.

A monsieur le Professeur Antoine THYSS

Je vous remercie de me faire l'honneur de participer à ce jury et d'évaluer ce travail de thèse. Tout particulièrement de vous être rendu disponible avec simplicité et bienveillance. Merci enfin pour votre relecture et vos conseils.

Au Docteur Sandra LASSALLE, Maitre de conférences et des universités

Je suis très honorée de votre présence. Je vous remercie pour votre réactivité, votre gentillesse, votre rigueur et la qualité de votre travail grâce auquel le recueil des données histologiques de cette thèse a été simplifié.

Au Docteur Guillaume NIVAGGIONI

Merci d'avoir été aussi présent. De m'avoir accompagné tout au long de la préparation de cette thèse, d'avoir réalisé au moins une centaine de mesures, des heures durant, pour que nous n'en gardions finalement que quelques-unes ! Merci d'avoir pris ce temps, merci pour tes conseils, tes explications, ta gentillesse, et ta bienveillance.

Au Docteur Jacques LAGIER

Merci de me faire l'honneur de participer à ce jury et d'évaluer ce travail de thèse. Je vous remercie pour votre enseignement depuis mes premières années d'internat, jusqu'à mon dernier semestre durant lequel j'ai eu la chance de suivre vos consultations en ophtalmo pédiatrie. Merci pour votre disponibilité et les bons moments partagés.

Au Docteur Nathalie TIEUILIE

Je suis heureuse et honorée de vous compter parmi les membres du jury de ma thèse. Travailler avec vous et suivre vos consultations à Pasteur a été un immense plaisir. Par ailleurs, il nous a été possible de réaliser une étude rétrospective sur plusieurs années en grande partie grâce à la rigueur et à la qualité de votre travail.

Au Docteur Arnaud MARTEL

Merci d'être le meilleur directeur de thèse dont un interne puisse rêver. Merci d'avoir été le chef de clinique exemplaire, précis, rigoureux, encourageant et pédagogue. J'ai souvent pensé pendant ces années d'internat que tu incitais les internes à devenir meilleurs non dans la crainte de remontrances, rares et toujours justifiées, mais plutôt par reconnaissance pour ton enseignement. Tu as cette pédagogie et ce goût pour ton travail qui rends chaque cas intéressant, chaque consultation, chaque intervention, riche d'enseignement. Tu es à l'écoute de tous ceux qui t'entourent, que ce soit le personnel hospitalier, les externes, les internes, les patients, et leur famille. C'est une chance d'avoir pu travailler à tes côtés et bénéficier de ton enseignement.

A ceux rencontrés durant mon internat

A Fréjus :

Au Docteur MAURIN, Françoise, et Audrey

Pour ce semestre à Fréjus, dont j'ai tant de souvenirs, la découverte de l'ophtalmologie auprès de vous a été très heureuse et inoubliable, par votre amitié et votre bienveillance.

A Cannes :

Au Docteur PAYAN

Pour m'avoir donné goût à ce métier.

Encouragée, soutenue. Pour votre enseignement, votre patience, votre écoute. Pour tous les merveilleux moments partagés à l'hôpital. A vos côtés, il n'y a pas un seul jour où l'on n'a pas envie d'aller travailler. Pour m'avoir offert la chance immense de partir au Togo en mission humanitaire avec vous, et pour être une personne exceptionnelle de pédagogie et de gentillesse.

Au Docteur Bruno TRACOGNA

Merci pour tous ces moments partagés, pour ton amitié, pour ta confiance, merci de me conseiller encore aujourd'hui et d'être toujours présent.

A Sandrine MORAT

Merci pour ta gentillesse, ta générosité, ta capacité à tout arranger, toujours, tout le temps. Merci d'avoir été là, je te souhaite beaucoup de bonheur.

Au Docteur BELTRAN et VEDRINE

Merci pour semestre inoubliable en ORL, je n'oublierai jamais votre conscience professionnelle et votre humanité. Merci pour votre enseignement et tous ces moments partagés.

A Pasteur :

Aux Drs Mohamed ALKETBI, Benjamin BUTET, Cédric GHETEMME, David MARTIANO, Cécilia LEAL, Jérôme DELAS, Elsa BENSOUSSAN, Alexandra SANTONI

Merci d'avoir des chefs patients pédagogues, encourageants, motivants et toujours disponibles. Merci de votre enseignement tant médical que chirurgical. Chacun de vous m'a accompagné durant mon internat, et l'apprentissage de cette spécialité à vos côtés a été une chance et un grand plaisir.

A Nadine, Marie-Angèle, Véro, Flo, Cécilia, Jean François, Fabienne.

Merci pour votre bienveillance, votre efficacité, votre aide considérable et les bons moments partagés.

A la fondation Rothschild :

Au Dr Olivier GALATOIRE

Merci pour votre confiance, votre enseignement, votre disponibilité. Merci de m'avoir donné la chance de réaliser un semestre à la Fondation. Vous dirigez votre équipe comme une grande famille. J'ai trouvé dans votre service un respect, une solidarité, et une confraternité qui m'ont beaucoup plu. Vous transmettez quotidiennement votre expérience médicale et chirurgicale, vous avez été sur tous les fronts durant la première période de crise sanitaire, aidant dans les secteurs COVID, prenant régulièrement des nouvelles des internes malades, des secrétaires, des médecins dans des réunions téléphoniques réunissant toute l'équipe.

J'ai beaucoup appris durant ce semestre à vos côtés, et c'est donc non seulement un honneur, mais un véritable bonheur pour moi de rejoindre votre équipe en tant qu'assistante.

Aux Drs Alexandre MARILL, Pierre Vincent JACOMET, Mathieu ZMUDA, Edgard FARAH,

Pour votre disponibilité et votre enseignement durant ce semestre à la fondation, je suis heureuse de vous retrouver en mai prochain.

A Véronique Carine et Nadia

Secrétaires toujours disponibles, vous ne comptez pas vos heures de travail et faites toujours votre maximum pour les nombreux praticiens du service.

A l'hôpital Lenval :

Au Drs Sarah VANDEFONTEYNE et Sibel MOLVA

Merci d'avoir été présentes pour ce dernier semestre, merci pour votre gentillesse et votre enseignement.

Au Dr Alexis CHARLES

Je t'ai connu interne, puis chef, et j'ai toujours aimé travailler avec toi. Parce que tu aimes la pédagogie, que tu es attentif et patient. Je te souhaite beaucoup de bonheur à toi et ta petite famille qui s'agrandit bientôt !

A Béatrice, à Laure, à Sandrine et à Wafa

Vous m'avez beaucoup aidé, soutenu, et accompagné durant ce dernier semestre. Travailler avec vous a été un vrai plaisir et vous allez beaucoup me manquer.

Au Professeur Pascal STACCINI

Je vous adresse mes plus sincères remerciements pour avoir apporté votre aide à ce travail qui n'aurait pu aboutir sans votre participation. Merci de vous être rendu disponible pour réaliser les tests statistiques de cette étude.

A Madame Sophie PEGORIER

Un immense merci pour l'aide considérable que vous m'avez fournie dans la relecture de cet article.

A mes co-internes

A Jean Philippe, pour ton amitié, pour ces heures passées ensemble à discuter de tant de choses. Parce qu'un semestre à tes côtés est toujours un très bon semestre. J'espère beaucoup garder, au-delà de l'internat, ce lien d'amitié qui nous unit. Je te sais promis à un grand avenir professionnel et même si tu en rougis toujours de pudeur et de modestie, tout le monde s'accorde à le penser : tu es brillantissime !

A Laura, ma géniale co-interne cannoise. Merci d'avoir été à mes côtés durant cet internat. J'aime ta franchise, ta volonté, ta ténacité, tes petites gourdes à fleurs et tes blouses toujours impeccables. C'est vrai qu'à tes côtés je me sentais toujours un peu brouillon et mal coiffée. On a partagé tant de bons moments, tu es toujours restée solidaire, amicale, et d'une fiabilité parfaite. Je te souhaite beaucoup de bonheur et de réussite.

A Caroline, ma co-interne avec qui j'ai passé, je crois, le plus de temps !! C'est ensemble que nous avons fait nos premiers pas à Cannes. Pour ces nombreux fous rires, ces heures passées à établir des stratégies de travail/cuisine/course-à-pied et autres conseils-bien-être-pour-étudiants-vivant-dans-une-chambre-d'internat ! Tu es brillante, perfectionniste, et très humaine. Je crois que ce sont là de grandes qualités pour un médecin.

A Louis, tu m'as conseillé, guidé, durant mes premiers semestres, tu m'as rassuré et beaucoup aidé à chaque changement de stage. Merci pour ta gentillesse et ces bons moments passés ensemble.

A Sacha, ce n'est pas encore cette année que nous inaugurerons notre club de cinéphiles... mais en attendant je te souhaite autant de bonheur que tu en donnes autour de toi. Je trouve que les années qui passent n'ont changé en rien ta générosité, ta gentillesse, et notre amitié. Tu seras toujours le bienvenu à Paris où, dans mon tout petit appartement du 20^{ème} arrondissement, j'ai trouvé un mur vide (oui oui) et la place pour un vidéoprojecteur !

A Ken, j'ai toujours aimé travailler avec toi. Parce que tu es fiable et efficace, et parce que l'on n'est jamais triste à tes côtés.

A Jeremy, tu as été un super co-interne. Merci de ta gentillesse, de ta disponibilité aussi. Merci d'avoir été arrangeant et compréhensif pour ce dernier semestre ! Je te souhaite le meilleur pour la suite.

A Thierry, tu m'as toujours impressionné par tes connaissances, ton assurance, et ta capacité à gérer tout cela en même temps que ta famille. Chapeau ! Merci pour les bons moments partagés.

A Ly Chhun, Robin et Benjamin, je vous ai rencontré récemment, mais c'est une chance et un vrai plaisir d'être votre co-interne, pour cette solidarité et cette amitié que vous encouragez au sein de l'équipe. Je vous souhaite beaucoup de bonheur.

A ma famille

A ma mère. Tu as été de tous mes combats. Tu m'as toujours soutenu. Durant toutes les étapes de ma vie, mais aussi pour mes examens, mes révisions, mes doutes, mes craintes, mes joies, là pour prendre soin de moi, pour m'aider, pour m'encourager dans tout ce que j'entreprends. Tu m'as appris et transmis le goût de tant de choses. Merci de croire en moi, et d'être là.

A mon frère. Pour tout ce que nous partageons, pour ton soutien, ton écoute. Merci de m'avoir encouragé à suivre mon chemin, et de me guider encore aujourd'hui. Merci pour ta présence et ton soutien dans tout ce que j'entreprends.

A mon père. Merci d'être venu aujourd'hui. Merci pour tout ce que tu m'as transmis, qui me nourrit quotidiennement et qui m'a beaucoup aidé à surmonter ces longues années d'étude.

A mon grand-père Marcel et ma grand-mère Irène

Je vous aime. Vous me manquez beaucoup. J'aurais tant aimé que vous soyez là aujourd'hui, mais à vrai dire, vous êtes toujours présents auprès de moi.

A ma grand-mère Fanfan

J'aurais été fière que tu sois là aujourd'hui, les conditions sanitaires et la distance ne l'ont pas permis. J'ai hâte de te retrouver et de partager avec toi la joie de cette grande étape professionnelle. Tu m'as tant appris, toujours soutenu et compris dans mes choix.

A ma tante Frédéric et mon oncle Eric,

Merci de m'encourager, de me soutenir, et d'être de si belles personnes. Je suis heureuse de vous retrouver bientôt à Paris.

A mon oncle Denis et ma tante Marie

Pour votre soutien, pour me connaître autrement qu'en tant que médecin aussi, et m'encourager dans mes choix. Merci d'avoir été là.

A mon oncle Philippe et ma tante Annie

Je vous aime. Vous m'avez tant inspiré dans mes choix, dans mes goûts, vous avez toujours été à l'écoute, et un véritable soutien durant ces années. Merci de me connaître si bien, et merci de croire en moi.

A Nathalie, à Marie. Vous avez été comme ma famille, et m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années. Je vous admire et j'ai beaucoup appris auprès de vous.

A Didier, pour m'avoir encouragé durant mes toutes mes années d'externat. Merci d'avoir été aussi présent.

A Brigitte, pour ces années d'externat passées à réviser à Fondettes. Pour ces repas délicieux, ces vacances, pour ta bienveillance et ta tolérance qui m'ont fait beaucoup de bien pendant ces années et que je n'oublierai jamais.

A mes amis

A mes amies de toujours : Eva, Julia, Sophie, le temps passe et notre amitié reste intacte. Même si la distance nous sépare souvent, j'ai appris grâce à vous que les véritables amitiés ne se perdent jamais.

A Raphaëlle, depuis la P1 jusqu'à aujourd'hui, tu es restée cette amie fidèle, intelligente, drôle et sensible. Merci tous ses souvenirs et fous rires partagés durant ces années d'externat, et pour ton amitié.

A Claire, nous nous disions récemment que nous avons grandi ensemble. Tu es comme ma sœur, et même si nous sommes souvent loin l'une de l'autre, notre amitié est inchangée et nous nous retrouvons toujours dans les moments importants de nos vies.

A Clara et Nour, la distance nous a longtemps séparés, mais j'ai hâte de vivre enfin dans la même ville que vous.

A Antoine, Camille, Lise, Clélia, et Astrid, pour ces si bons souvenirs de vacances et d'externat. J'ai eu de la chance de passer ces longues études parfois difficiles à vos côtés, car votre amitié et votre bienveillance les a rendues plus douces.

A Lieve Aviva et Marion, vous rencontrer a embelli mon internat, et je ne vous oublierai jamais.

A Marie, merveilleuse rencontre durant mon internat. Pour tes conseils, ton soutien et ton amitié.

A Alix, notre rencontre a été un déclic dans ma vie. Merci de l'embellir par ta sagesse et ta bienveillance.

A Marion, pour ton soutien durant cette période charnière de ma vie.

A Alex, il y a des amitiés qui changent notre vision de l'existence. La nôtre est de celle-ci. Merci pour ta poésie et ton intelligence.

Et enfin, merci à toi mon Amour.

Table des matières

PRESENTATION DE L'ARTICLE	16
TITLE PAGE	17
INTRODUCTION	18
PATIENTS AND METHODS	21
1) Study design, inclusion criteria and data recorded.....	21
2) ¹⁸ F-FDG PET/CT imaging	22
3) Outcomes measures.....	23
4) Statistics	23
RESULTS	24
1) Patients' characteristics	24
2) Orbital tumors histology	25
3) ¹⁸ F-FDG PET/CT findings	26
4) Sub-group analysis focused on orbital lymphomas and malignant tumors.....	27
5) Value of 18 F-FDG PET/CT in diagnosis and staging of orbital tumors in our study	28
DISCUSSION	30
1) Main results.....	30
2) 18F-FDG PET/CT findings in other studies.....	30
3) Use of 18F-FDG PET/CT for diagnosis and staging orbital tumors in our study.....	31
4) Strengths and limitations of this study	32
CONCLUSION	33
REFERENCES	34
ABSTRACT.....	37
RESUME.....	38
SERMENT D'HIPPOCRATE.....	39

Présentation de l'article

Les lésions orbitaires regroupent un grand nombre d'étiologies, des inflammations bénignes aux cancers agressifs mettant en jeu le pronostic vital. Malgré les progrès récents de l'imagerie dans le diagnostic étiologique de ces lésions, la biopsie tissulaire est toujours considérée comme le gold standard. Cependant, pour certaines localisations telles que l'apex orbitaire, l'abord chirurgical est parfois difficile et la réalisation d'une biopsie tissulaire peut s'avérer invasive et associée à des complications iatrogènes parfois plus importantes que la maladie sous-jacente.

Plusieurs auteurs ont mis en évidence l'utilité du TEP/TDM au 18F-FDG dans l'évaluation de l'agressivité des tumeurs, en particulier des lymphomes extra-orbitaires de bas grade par rapport aux lymphomes de haut grade.

Nous avons donc émis l'hypothèse que la TEP/TDM au 18F-FDG pourrait être utilisée pour distinguer les lésions orbitaires indolentes des lésions agressives, ainsi que leur histologie tumorale sous-jacente. Cela pourrait s'avérer utile en pratique clinique, en particulier pour les lésions orbitaires dont la biopsie est risquée. Ainsi, devant une lésion apicale pour laquelle la présentation clinique et l'imagerie standard ne permettent pas de définir l'urgence diagnostique et thérapeutique de la lésion, un SUVmax élevé pourrait faire suspecter une lésion orbitaire aggressive nécessitant une biopsie rapide, tandis que devant un faible SUVmax à l'imagerie, une observation étroite pourrait être envisagée.

Le but de notre étude était d'évaluer la fiabilité du TEP/TDM au 18 F-FDG pour prédire l'histologie de diverses tumeurs orbitaires en étudiant les valeurs de maximum standard uptake values (SUVmax) et le rapport du SUVmax orbitaire OMSUV / le SUV moyen du foie (MLSUV).

Une étude rétrospective monocentrique a été conduite chez 45 patients présentant une masse orbitaire et ayant bénéficié d'un PET/CT 18F-FDG préopératoire suivi d'une biopsie orbitaire. L'histologie de la tumeur a été classée comme suit : (i) inflammation orbitaire, (ii) tumeur solide, (iii) tumeur lymphoïde de bas grade, et (iv) tumeur lymphoïde de haut grade. L'histologie des tumeurs a également été divisée en lésions indolentes et agressives.

Il y avait 15 (33,3 %) inflammations orbitaires, 14 (31,1 %) tumeurs solides, 9 (20 %) tumeurs lymphoïdes de bas grade, et 7 (15,5 %) tumeurs lymphoïdes de haut grade.

Aucune corrélation n'a été retrouvée entre le rapport OMSUV/MLSUV et l'histologie des tumeurs ($Z = -0.77$, $Z = -0.6$, $Z = -1.6$, $Z = 0.94$, $p > 0.05$, respectivement). De même, aucune corrélation n'a été trouvée entre le rapport OMSUV/MLSUV ($Z = -1,42$, $P > 0,05$), le SUVmax orbitaire ($Z = -0,82$, $P > 0,05$) et l'agressivité des tumeurs (lésions indolentes *versus* agressives).

Les analyses en sous-groupes ont suggéré cependant que le SUVmax serait prédictif de l'agressivité des tumeurs malignes (lymphomes haut grade + cancers solides) ($p = 0,02$), et révélé une tendance statistique concernant l'agressivité des lymphomes ($p = 0,05$).

Nos résultats préliminaires indiquent que la TEP/TDM au 18F-FDG ne permet pas de prédire l'histologie de la tumeur orbitaire sous-jacente. Cependant, les tumeurs plus agressives, en particulier les lymphomes de haut grade, ont tendance à présenter un SUVmax orbitaire plus élevé que les lésions plus indolentes ce qui peut s'avérer utile devant une présentation clinique non inflammatoire d'une lésion orbitaire. De plus, la TEP/TDM au 18F-FDG nous a permis d'identifier des localisations extra-orbitaires cliniquement pertinentes.

Notre étude souligne la nécessité de réaliser d'autres études avec des échantillons plus importants et de combiner la TEP/TDM au 18F-FDG avec d'autres techniques d'imagerie, notamment l'IRM orbitaire, pour évaluer l'agressivité des tumeurs orbitaire. Ces études seraient particulièrement pertinentes pour les tumeurs de l'apex orbitaire associées à une biopsie tissulaire risquée.

Title page

FULL TITLE:

CAN ¹⁸F-FDG PET/CT FINDINGS BE USED TO PREDICT ORBITAL TUMOR HISTOLOGY?"

AUTHORS:

1. B. MONJANEL, MD, Ophthalmology department, University Hospital of Nice, France.
2. G. NIVAGGIONI, MD, Section of Nuclear Medicine, Department of Radiology, University Hospital of Nice, France
3. P. STACCINI, MD, PhD, Statistics Department, University Hospital of Nice, France.
4. L. GASTAUD, MD, Oncology Department, Antoine Lacassagne Cancer Center, Nice, France
5. J. LAGIER, MD, Ophthalmology department, University Hospital of Nice, France.
6. S. LASSALLE, MD, PhD, Laboratory of Clinical and Experimental Pathology, Pasteur 1 Hospital, University Hospital of Nice, France
7. S. BAILLIF, MD, PhD, Ophthalmology department, University Hospital of Nice, France.
8. N. TIEULIE, MD, Rheumatology department, University Hospital of Nice, France.
9. A. MARTEL, MD, Ophthalmology department, University Hospital of Nice, France.

Short title: ¹⁸F-FDG PET/CT in orbital tumors

Conflict of interest: none

Funding: none

Key words: ¹⁸F-FDG PET/CT, orbital tumor, histology, maximum Standard Uptake, lymphoma

Introduction

Orbital lesions include a wide spectrum of different entities ranging from benign inflammation to extremely aggressive malignancies [1,2]. Despite recent advances in imaging techniques, tissue biopsy is still considered the gold standard for the diagnosis [3,4]. Tissue biopsy can be easily performed for orbital lesions located in the anterior, middle or extraconal orbital space (**Figure 1**).

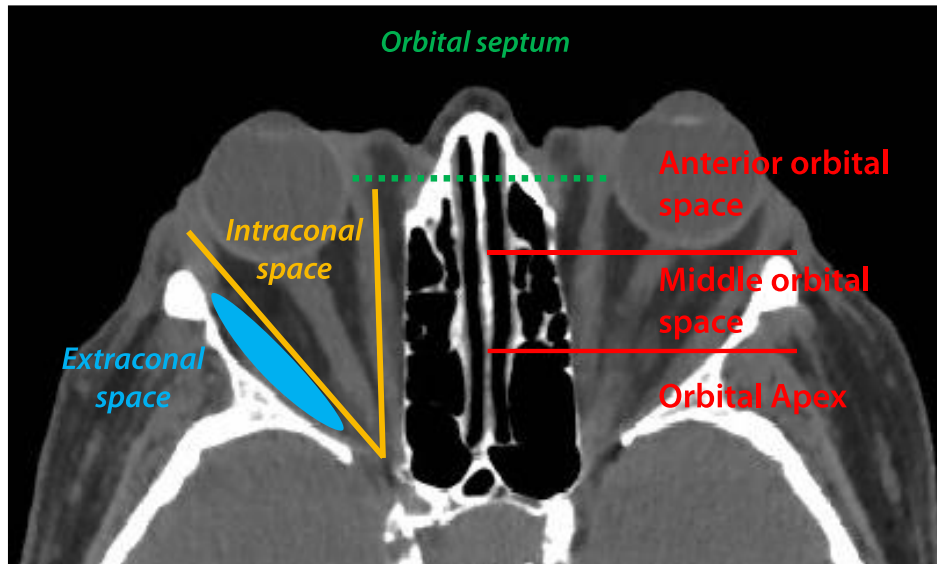


FIG 1: Compartmentalization of the orbit in case of orbital tumor

Other locations such as the intraconal space and the orbital apex are extremely difficult to access (**Figure 2A, 2B**) and performing a tissue biopsy may be invasive and associated with iatrogenic complications that are sometimes more important than the underlying disease itself (**Figure 2C**). Therefore, new non-invasive diagnosis tools would be of high clinical relevance to avoid risky orbital apex biopsies.

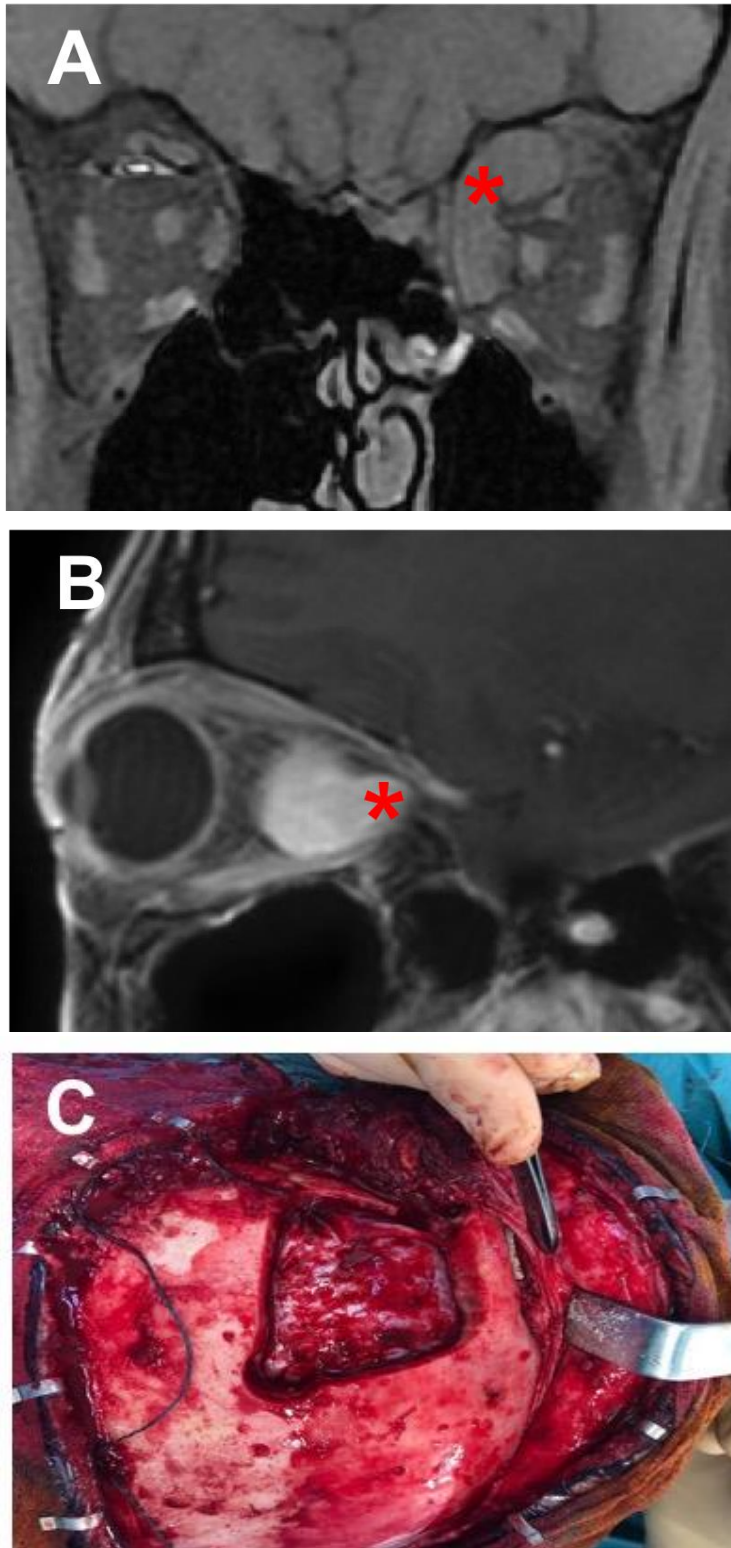


FIG 2: The orbital apex: an extremely challenging biopsy area

A: Extraconal and supero-medial apical orbital mass (red asterisk). Orbital biopsy was considered too risky and biopsy was performed elsewhere (lymphoma)

B: Other patient with a solid intraconal apical tumor (red asterisk)

C: Same patient: biopsy and subsequent debulking were performed through a frontal craniotomy

An increased glucose uptake is one of the major metabolic features found in cancer cells, making 18F-fluorodeoxyglucose (18F-FDG) the most common radiotracer used in positron emission tomography/computed tomography imaging (PET/CT) for oncologic purposes [5]. The usefulness of 18F-FDG PET/CT to assess tumor extent and treatment response is recognized [5,6], especially in lymphoproliferative disorders [7–9]. Several studies have shown that high-grade extra-orbital lymphomas are associated with higher maximum standardized uptake values (SUVmax) [10–13].

To our knowledge, no study has investigated the relationship between the SUVmax and the orbital tumor histology. It may be assumed that more aggressive orbital lesions (high-grade lymphomas, solid tumors) show a higher SUVmax. This data could be of high clinical relevance, especially for orbital lesions for which performing orbital biopsies is risky. A low SUVmax could indicate an indolent lesion for which a close monitoring is needed whereas a higher SUVmax could indicate a more aggressive lesion for which a tissue biopsy is needed.

SUVs are quantitative measurements of radioactivity concentrations normalized to the injected dose of 18F-FDG and to the body weight [14]. However, various conditions may influence the SUV measurement, including patient's weight and glucose level, the exact amount of 18F-FDG injected, the residual activity in the syringe, and the time between the 18F-FDG injection and the image acquisition[15].

These variables may modify the uptake of 18F-FDG by tumor and normal tissues [16]. To reduce the interindividual variations and homogenize the data from one study to another, several ratios between the tumor and normal tissues (the liver for example) have been used and have become a standard of care in lymphomas or hepatocellular carcinomas [9,17–19]. In this study, in addition to the standard SUVmax, the Orbital Max SUV/Mean Liver SUV (OMSUV/MLSUV) ratio was calculated.

The aim of this study was to investigate the correlation between 18F-FDG PET/CT findings and the orbital lesion histology using the SUVmax and the OMSUV/MLSUV ratio.

Patients and Methods

1) Study design, inclusion criteria and data recorded

A retrospective monocentric study was conducted in our tertiary care center between May 2019 and December 2020. All patients gave their informed consent. The study was approved by the French Ophthalmic Society (IRB number: 00008855) and met the principles outlined in the declaration of Helsinki and its further amendments.

Patients >18 years with an orbital mass who underwent preoperative 18F-FDG PET/CT followed by an orbital biopsy were included.

Patients (i) for whom the biopsy was taken from another site (e.g., accessory salivary gland, bronchoscopy, lymph nodes), (ii) who underwent 18F-FDG PET/CT after the orbital biopsy was taken or (iii) who were previously treated with systemic steroids, were not included.

The following data were recorded: patients' demographics, tumor location within the orbit (anterior, middle, apex, diffuse, extraconal or intraconal, **Figure 1**), tumor size assessed by orbital CT or magnetic resonance imaging (MRI), and tumor histology assessed by a senior specialized ocular pathologist (SL). Tumor histology was classified into 4 categories: (i) orbital inflammation, (ii) solid tumors, (iii) high-grade lymphoid tumors, and (iv) low-grade lymphoid tumors. Inflammatory lesions were divided into specific orbital inflammation (SOI) and non-specific orbital inflammation (NSOI). An additional classification was also provided to distinguish indolent from aggressive tumors in clinical practice (**Table 1**).

Indolent Tumors	Aggressive Tumors
Orbital inflammation	High-grade lymphoid tumors Diffuse large B-cell lymphoma Mantle cell lymphoma
Low-grade lymphoid tumors OAML* Follicular lymphoma	Solid tumors Squamous cell carcinoma Adenocarcinoma Undifferentiated carcinoma Melanoma (eyelid and conjunctiva) Adenoid cystic carcinoma of the lacrimal gland
Solid tumors Benign tumors Basal cell carcinoma	

Table 1: Classification of orbital tumors according to their aggressiveness.

* Ocular adnexal mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma

2) ^{18}F -FDG PET/CT imaging

^{18}F -FDG PET/CT was performed as follows. All patients were asked to fast for at least 6 h before performing ^{18}F -FDG PET/CT. None of the patients had a blood glucose level greater than 130 mg/dL before ^{18}F -FDG injection. A body weight-adapted dose of ^{18}F -FDG was injected intravenously (2.5 MBq/kg) and the images were acquired 60 ± 5 min later. All patients had a body mass index between 20 and 30 kg/m². After 60 minutes of rest, the scans were acquired with patients lying down with their eyes closed and immobile to reduce oculomotor muscle artifacts. Images were recorded using PET/CT Discovery IQ (General Electric Medical System – GEMS). The axial spatial resolution was 5 mm. All PET/CT images were reviewed at a workstation using AW Server 3.2 (GEMS) software that provided multiplanar reformatted images in the axial, coronal and sagittal planes. PET/CT fusion images, PET images and CT images of the same patient were analyzed frame by frame.

All studied ^{18}F -FDG PET/CT parameters (SUVmax, OMSUV/MLSUV ratio and extra-orbital fixations) were assessed by the same independent senior nuclear medicine physician (GN), blinded to all clinical information and further histopathological results.

Spherical regions of interest were superimposed on the pathological raised uptakes of the primary tumor lesion on the PET/CT images to obtain the SUVmax, using adequate computer software. To overcome clinical and software-related measurement biases, the OMSUV/MLSUV ratio was calculated for each patient as shown in **Figure 3**. The MLSUV was measured on a sphere of 30 mm in radius in a healthy area.

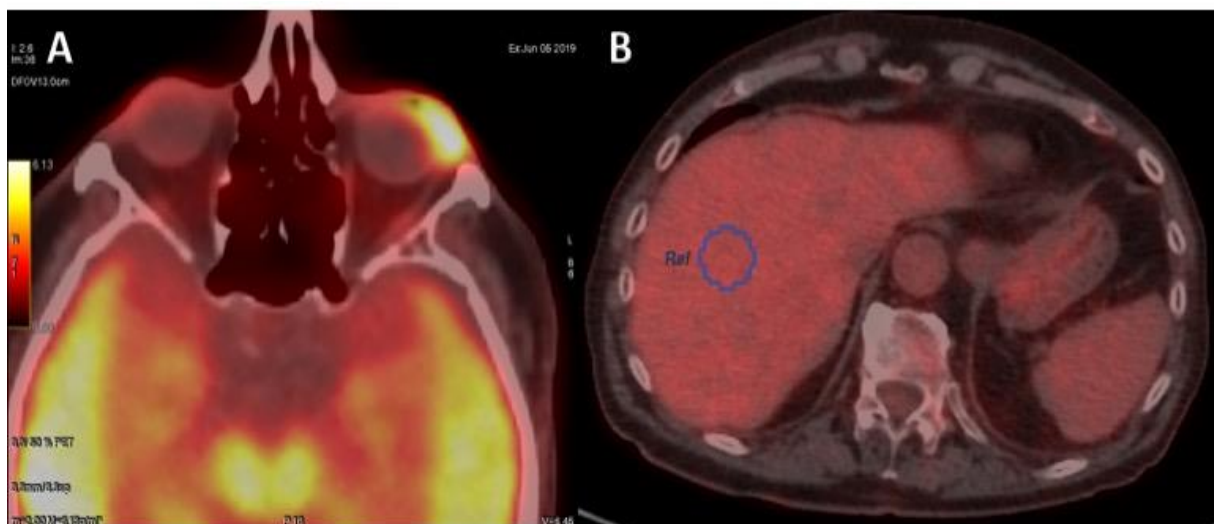


FIG 3: OMSUV/MLSUV ratio

A: OMSUV established on ^{18}F -FDG PET/CT fusion image focused on the orbital lesion

B: MLSUV established on ^{18}F -FDG PET/CT fusion image focused on healthy liver

3) Outcomes measures

The main outcome measures were the correlation between the orbital SUVmax and OMSUV/MLSUV ratio and the tumor histology.

The secondary outcome measures were the correlation between the orbital SUVmax and OMSUV/MLSUV ratio and several subcategories such as: orbital lesion aggressiveness (indolent versus aggressive), high-grade versus low-grade lymphomas, and indolent tumors (benign tumors, low-grade lymphomas) versus malignancies (high-grade lymphoma, solid cancers).

The relationship between the orbital SUVmax and OMSUV/MLSUV ratio and patients' age, gender, tumor size and orbital location was also assessed.

4) Statistics

Data were analyzed using SPSS software v22.0 (IBM, Chicago, Illinois). Descriptive statistics are presented as counts and percentages for categorical variables and as means and medians for continuous variables.

Statistical analyzes were performed using a Kruskal-Wallis test and a Spearman correlation analysis test for qualitative and quantitative data, respectively.

A value of $p \leq 0.05$ was considered statistically significant. A correlation coefficient (r) < 0.4 corresponded to a weak correlation, r ranging between 0.4 and 0.7 corresponded to an intermediate correlation and $r > 0.7$ corresponded to a strong correlation.

Results

1) Patients' characteristics

Forty-five patients (24 men) with a mean age of 66.7 (22-94) years were included. Patients' characteristics and tumor features are summarized in Table 2. Most tumors originated from the orbit (n=22, 48.9%), lacrimal gland (n=10, 22.3%), conjunctiva (n=6, 13.3%) and eyelids (n=6, 13.3%). Tumor location within the orbit was anterior (n=24, 53.3%), diffuse (n=10, 22.3%), middle (n=8, 17.8%) and apical (n=3, 6.7%). Most tumors were located within the extraconal space (n=39, 86.7%). The 3 apical lesions were located within the intraconal space and their initial manifestation was an orbital apex syndrome with optic neuropathy (**Figure 2B**).

Characteristics	Number (%)	Mean	Median	Range	SD
Patients	45 (100)				
Age (years)		66.7	68	22-94	15.5
Axial length of the tumor (mm)		25.6	22	6-80	13.0
Gender					
Female	21 (46.7)				
Male	24 (53.3)				
Primary site					
Intraorbital	22 (48.9)				
Conjunctiva	6 (13.3)				
Eyelid	6 (13.3)				
Lacrimal gland	10 (22.3)				
Nasal cavity	1 (2.2)				
Orbital Location					
Anterior	24 (53.3)				
Middle	8 (17.7)				
Apical	3 (6.7)				
Diffuse	10 (22.3)				
Quadrant					
Supero-temporal	22 (48.9)				
Supero-nasal	10 (22.3)				
Infero-temporal	4 (8.8)				
Infero-nasal	5 (11.1)				
Diffuse	4 (8.8)				
Location					
Intraconal	6 (13.3)				
Extraconal	39 (86.7)				

Table 2: Patients' characteristics and tumor features.

2) Orbital tumors histology

Tumor histology results are presented in **Table 3**. There were 15 (33.3%), 14 (31.1%), 9 (20%), and 7 (15.5%) cases of orbital inflammation, solid tumor, low-grade lymphoid tumor, and high-grade lymphoid tumor, respectively. Among the 15 (33.3%) orbital inflammatory lesions, 9 (20%) cases of NSOI and 6 (13.3%) cases of SOI were diagnosed. Among the solid tumors, all but one were malignant.

Histology	Number (%)
Orbital inflammation	15 (33.3)
Non-specific orbital inflammation (NSOI)	9 (40)
Specific orbital inflammation (SOI)	6 (13.3)
IgG4-related orbital disease	2 (4.4)
Grave's disease	1 (2.2)
Sarcoidosis	2 (4.4)
Xanthogranuloma	1 (2.2)
Solid tumors	14 (31.1)
Squamous cell carcinoma	6 (13.3)
Adenocarcinoma	2 (4.4)
Basal cell carcinoma	1 (2.2)
Solitary fibrous tumor	1 (2.2)
Undifferentiated carcinoma	1 (2.2)
Melanoma (skin or conjunctiva)	2 (4.4)
Adenoid cystic carcinoma	1 (2.2)
Low-grade lymphoid tumors	9 (20)
OAML*	6 (13.3)
Follicular lymphoma	3 (6.7)
High-grade lymphoid tumors	7 (15.5)
Diffuse large B-cell lymphoma	5 (11.1)
Mantle cell lymphoma	2 (4.4)

Table 3: Orbital tumor histology.

* Ocular adnexal mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma

3) ¹⁸F-FDG PET/CT findings

The results of ¹⁸F-FDG PET/CT are presented in detail in **Table 4**.

Based on the rank sum test, no correlation was found between the OMSUV/MLSUV ratio and orbital SUVmax and the inflammatory, solid malignancy, low-grade and high-grade lymphoma subcategorizations of the lesions (Z= -0.77, Z= -0.6, Z= -1.6, and Z= 0.94, respectively, all p >0.05). Similarly, no correlation was found between the OMSUV/MLSUV ratio (Z= -1.42, P >0.05) and orbital SUVmax (Z= -0.82, P >0.05) and the tumor aggressiveness (indolent versus aggressive lesions).

	Number (%)	Mean	Median	Range	SD	p Value*
OMSUV/MLSUV** ratio of orbital lesions						
All orbital lesions	45 (100)	3.6	2.8	1.0 - 12.9	2.5	ref
Inflammatory lesions	15 (33.3)	3.6	3.1	1.3 - 6.8	1.8	0.44
Solid tumors	14 (31.1)	3.6	2.7	1.0 - 12.9	3.1	0.55
Low-grade lymphoma	9 (20)	2.6	2.3	1.1 - 5.1	1.2	0.29
High-grade lymphoma	7 (15.5)	4.4	3.1	2.0 - 12.2	3.3	0.35
Indolent lesions	26 (57.8)	3.1	2.7	1.1 - 6.8	1.6	ref
Aggressive lesions	19 (42.2)	4.1	2.9	1.0 - 12.9	3.2	0.42
SUVmax of orbital lesions						
All orbital lesions	45 (100)	6.5	5.6	1.8 - 24.4	4.4	ref
Inflammatory lesions	15 (33.3)	6.4	6.0	2.4 - 14.7	3.1	0.58
Solid tumors	14 (31.1)	6.7	5.1	2.7 - 20.4	4.8	0.79
Low-grade lymphoma	9 (20)	4.7	4.2	2.5 - 7.4	1.7	0.12
High-grade lymphoma	7 (15.5)	8.7	6.1	4.1 - 24.4	6.5	0.18
Indolent lesions	19 (42.2)	5.5	4.9	2.4 - 14.7	2.8	ref
Aggressive lesions	26 (57.8)	7.8	6.2	1.8 - 24.4	5.6	0.15
Extra-orbital sites						
All extra-orbital sites	32 (100)					
Lymph node sites	20 (40.8)					
Other sites	12 (24.5)					

Table 4: Main ¹⁸F-FDG PET/CT findings.

* Kruskal-Wallis test

** OMSUV: orbital maximum SUV, MLSUV: Mean liver SUV, SUV: standard uptake value.

SD: standard deviation

4) Subgroup analysis focused on orbital lymphomas and malignant tumors

Subgroup analyzes were performed and the results are presented in **Table 5**.

When the analysis only focused on lymphomas, the lymphoma aggressiveness (low versus high grade) and the orbital SUVmax ($Z= 1.96$, $p=0.05$) tended to correlate without reaching significance. No correlation was found between the lymphoma aggressiveness and the OMSUV/MLSUV ratio ($Z= -1.22$, $p=0.22$). Also, orbital cancers (solid cancers and High-grade lymphomas) were associated with a higher SUVmax ($p=0.02$) but not with a higher OMSUV/MLSUV ratio ($p=0.138$) compared to indolent tumors (benign tumors and Low-grade lymphomas).

No other correlation was found between the SUVmax and OMSUV/MLSUV ratio and the other clinical and radiological features (age, gender, tumor location within the orbit, and tumor size).

	Number (%)	Mean	Median	Range	SD	<i>p Value*</i>
OMSUV/MLSUV ratio of lymphoma						
Low-grade lymphoma	9 (20)	2.6	2.3	1.1 - 5.1	1.2	ref
High-grade lymphoma	7 (15.5)	4.4	3.1	2.0 - 12.2	3.3	0.22
SUVmax of lymphoma						
Low-grade lymphoma	9(20)	4.7	4.2	2.5 - 7.4	1.7	ref
High-grade lymphoma	7(15.5)	8.7	6.1	4.1 - 24.4	6.5	0.05
OMSUV/MLSUV ratio of malignant tumors						
Benign tumor and Low-grade lymphoma	11 (24.4)	2.5	2.3	1.1 - 5.0	1.1	ref
Solid cancer and High-grade lymphoma	19 (42.2)	4.1	2.9	1.1 - 12.9	3.2	0.14
SUVmax of malignant tumors						
Benign tumor and Low-grade lymphoma	11 (24.4)	4.4	3.9	2.5 - 7.4	5.6	ref
Solid cancer and High-grade lymphoma	19 (42.2)	7.8	6.2	1.8 - 24.4	1.7	0.02

Table 5: subgroup analysis focused on orbital lymphomas and malignant tumors.

* Kruskal-Wallis test

SD: standard deviation

5) Value of 18 F-FDG PET/CT in diagnosis and staging of orbital tumors in our study

About half of the patients had extra-orbital fixations, mainly a lymph node involvement. Among these patients, most were diagnosed with lymphoma or inflammatory disorders. One (2.2%) patient had a bony metastasis revealed by 18F-FDG PET/CT. One (2.2%) patient with acute dacryoadenitis had an asymptomatic myocardial involvement revealed by 18F-FDG PET/CT and confirmed by specialized myocardial MRI. The management of this patient was significantly modified due to this myocardial involvement (lacrimal gland biopsy without local injection of epinephrine and steroids administered intravenously). Illustrative cases are shown in **Figure 4** and **Figure 5**.

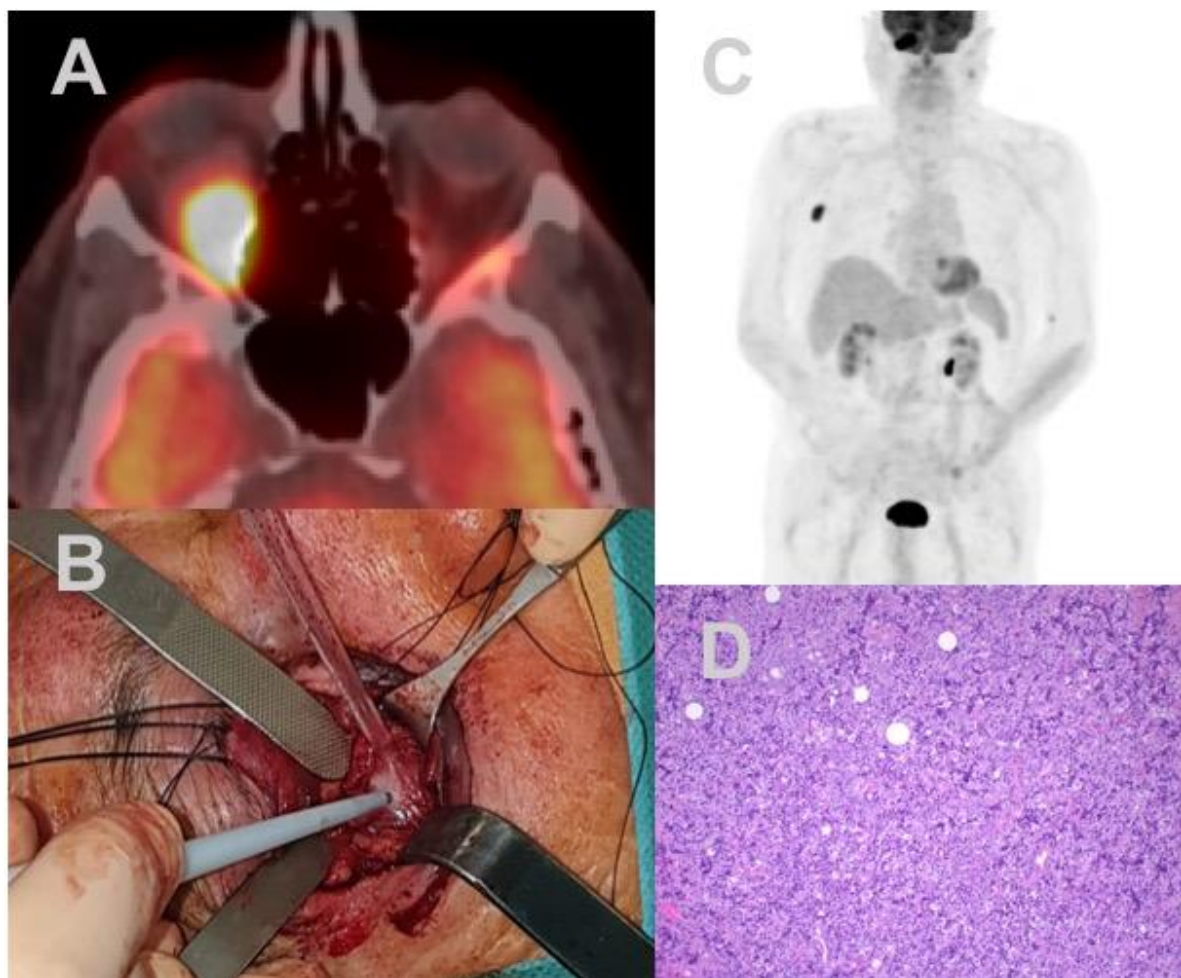


FIG 4: Illustrative case: orbital and systemic lymphoma

A: 72-year-old patient diagnosed with a right hypermetabolic inferior and extraconal orbital mass (SUVmax = 24.4, OMSUV/MLSUV = 12.2)

B: ¹⁸F-FDG PET/CT showing extra orbital fixations (lymph node, kidney, testicular)

C: anterior orbital biopsy was performed through an inferior swinging eyelid approach

D: Diffuse large B cell lymphoma: diffuse distribution of intermediate to large sized lymphoma cells (hematoxylin-eosin, original magnification x100)

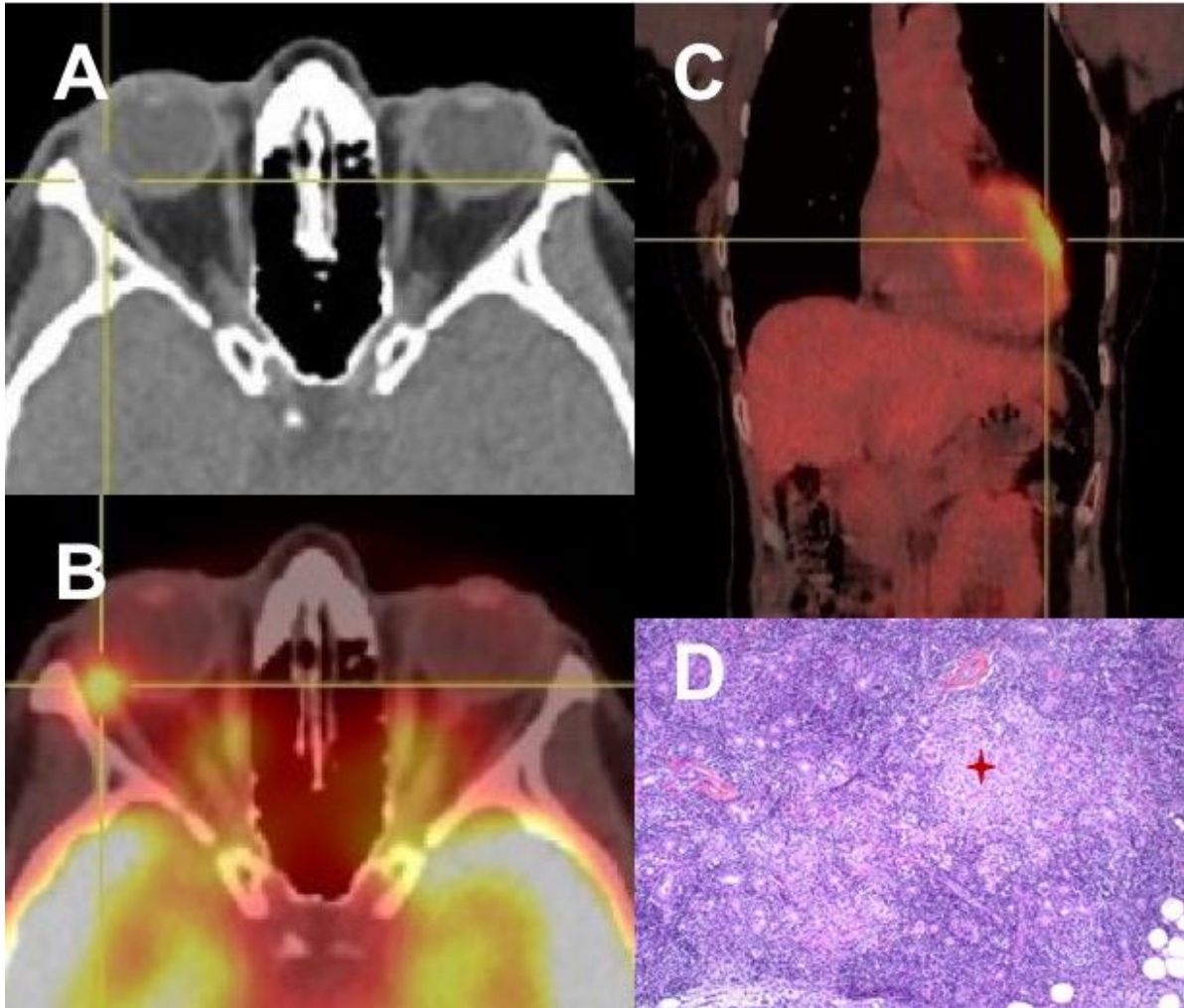


FIG 5: Other illustrative case: orbital and myocardial sarcoidosis

A: Orbital CT showing a right lacrimal gland enlargement

B: Orbital ^{18}F -FDG PET/CT (SUVmax = 7.4, OMSUV/MLSUV ratio = 3.8)

C: Asymptomatic and unexpected myocardial fixation

D: Sarcoidosis: epithelioid granuloma (star) with packed epithelioid cells (hematoxylin-eosin, original magnification x100)

Discussion

Orbital tumors may be related to various etiologies, ranging from benign tumors to extremely aggressive and life-threatening malignancies. Tissue biopsy is the gold standard for their diagnosis. However, performing a biopsy of a tumor located within the intraconal space and/or at the orbital apex is challenging and may be associated with irreversible iatrogenic damage [20].

1) Main results

In this study, we aimed to investigate whether the orbital SUVmax or the OMSUV/MLSUV ratio correlated with the orbital tumor histology or aggressiveness. No correlation was found between the orbital SUVmax and OMSUV/MLSUV ratio and the tumor histology. This result could be explained by the fact that several orbital inflammatory lesions showed high SUVs (up to 14.7 in a patient with xanthogranulomatosis) whereas several solid malignancies showed low orbital SUVs (as low as 2.7 in a patient with conjunctival melanoma). Our study is in accordance with previous studies that have shown the inability of ¹⁸F-FDG PET/CT to distinguish an inflammatory lesion from a tumor lesion [16,21–23].

2) ¹⁸F-FDG PET/CT findings in other studies

¹⁸F-FDG is a glucose analog radiolabeled with fluorine-18 (18F), reflecting the glucose consumption and therefore, whole-body ¹⁸F-FDG PET/CT studies can produce a whole-body metabolic map of the patient [5]. An increased glucose uptake is one of the major metabolic features found in cancer cells, making ¹⁸F-FDG the most used PET-tracer for oncologic purposes [5,14,24].

Zheng et al. have shown that the SUVmax of oral squamous cell carcinomas correlated with the pathological TNM stage and the tumor size. They have concluded that the SUVmax could be used to predict the invasiveness of primary oral squamous cell carcinomas [25]. In another study in tongue cancers, the SUVmax correlated with the tumor location, size and TNM stage, but did not correlate with the underlying histology [26]. Ren et al. have found in a series of 184 resectable lung squamous cell carcinomas that patients with a SUVmax >13.0 had a shorter median overall survival. [27]

In our subgroup analysis, we found that orbital cancers (High-grade lymphomas, solid cancers) showed a higher orbital SUVmax compared to indolent tumors (Benign tumors, Low-grade lymphomas) (p=0.02). This finding should be kept in mind since the clinical presentation of orbital inflammation and orbital malignancies may significantly differ [1,2,28].

Orbital inflammation is often associated with acute pain, swelling and redness whereas most lymphomas are painless and grow progressively [29]. Taken together, these data suggest that in the presence of a highly metabolic orbital lesion without clinical inflammation, an orbital solid or lymphatic cancer should be suspected.

In our study, we found that more aggressive lymphomas tended to show a higher orbital SUVmax compared to more indolent lymphomas, although statistical significance was not reached ($p=0.05$). A similar study [8] has failed to show a relationship between the SUVmax and the orbital lymphoma aggressiveness (low versus high grade) in 21 patients.

Other extra-orbital studies conducted in 97 to 204 patients [10,12,13] have reported a correlation between the SUVmax and the aggressiveness of non-Hodgkin lymphomas. They have found a mean SUVmax of 12.0 ± 5.7 , 13.6 ± 7.7 , and 19.6 ± 9.3 for high-grade extra-orbital lymphomas, respectively, and these values are higher than our results in the orbit (mean SUVmax = 8.7 ± 6.5 for high-grade orbital lymphomas).

These differences in SUVmax could be explained by the smaller sizes of our lymphomas due to their location limited to the orbit and to our small sample size.

3) Use of 18F-FDG PET/CT for diagnosis and staging orbital tumors in our study

Another advantage of 18F-FDG PET/CT compared to isolated orbital CT and/or MRI is its ability to detect extra-orbital involvements. Extra-orbital locations reveal the systemic nature of the lesion and may allow the physician to perform more easily a biopsy in another site, which is extremely useful in case of apical or intraconal orbital lesions. For example, in our study, we excluded 5 patients with an orbital apical lesion because 18F-FDG PET/CT allowed performing more easily a less invasive biopsy in another site as shown in **Figure 2A**.

Interestingly, an asymptomatic and unexpected sarcoid myocardial involvement was diagnosed in one of our patients with lacrimal gland inflammation (**Figure 5**). This finding, not evaluable by classical orbital CT or MRI, led to a change in patient's management since the biopsy was performed under local anesthesia without epinephrine injection, and high-dose steroids were administered intravenously.

Elourimi et al. showed in a series of 22 orbital inflammations explored by 18F-FDG PET/CT that the hypothesis of an SOI could be excluded by an extra-orbital fixation (Sensitivity: 73%, Specificity: 100%, Positive predictive value: 100%, Negative predictive value: 63%) [30].

Finally, ^{18}F -FDG PET/CT is widely used for solid tumor and lymphoma staging [5,6] as well as for treatment monitoring [31]. A recent literature review conducted by the American Academy of Ophthalmology (AAO) has failed to demonstrate the usefulness of sentinel lymph node biopsy in eyelid and conjunctival malignancies [32]. Therefore, ^{18}F -FDG PET/CT is now considered a non-invasive imaging tool for regional lymph node assessment. Damian et al. have reported their favorable experience with ^{18}F -FDG PET/CT in the evaluation of local, regional and systemic spread of conjunctival melanomas [33].

4) Strengths and limitations of this study

Our study has several strengths. This is the first study to investigate the relationship between the SUVmax and the orbital tumor histology. We chose highly selective inclusion criteria by excluding patients who underwent extra-orbital tissue biopsy or had previously received steroids.

In addition, the use of a standardized OMSUV/MLSUV ratio allowed preventing a confusion bias and improving our study reproducibility. Several factors such as patient's weight, blood glucose levels or the time between 18F-FDG administration and image acquisition may influence the orbital SUVmax. Therefore, in accordance with other authors, we think that using a standardized ratio based on the healthy liver (OMSUV/MLSUV ratio) is more reliable [34].

Our study has several limitations. Firstly, we conducted a retrospective study with a small sample size. The small sample size of our cohort is explained by our strict inclusion criteria and the scarcity of orbital lesions [2]. This could explain the lack of statistical significance of our primary outcome measures and of the SUVmax to differentiate aggressive and indolent orbital lymphomas. Secondly, we found a higher SUVmax for orbital cancers (High-grade Lymphoma, solid cancers) than for indolent tumors (Low-grade Lymphoma, benign solid tumors) in the subgroup analysis. Further studies assessing this parameter as a primary endpoint are needed to confirm these results with a higher statistical reliability. The difference in significance between the SUVmax and the OMSUV/MLSUV ratio could also be explained by the fact that the ratio values were very low in these orbital tumors, which weakened the probability distribution.

Finally, we focused on 18F-FDG PET/CT alone. Clinical data such as the visual acuity, the presence of oculomotor disorders, the grade of exophthalmos as well as CT or MRI findings were not recorded in detail because it has previously been shown that they poorly correlated with the tumor histology [4]. It would be relevant to investigate the sensitivity and specificity of 18F-FDG PET/CT combined with other orbital imaging techniques, especially with diffusion-weighted MRI [35] to assess orbital tumor aggressiveness and eventually their related histology.

Conclusion

Our preliminary results indicated that ¹⁸F-FDG PET/CT could not be used to predict the underlying orbital tumor histology.

However, more aggressive tumors, especially cancers and high-grade lymphomas, tended to show a higher orbital SUVmax compared to more indolent lesions. Tissue biopsy remains the gold standard for the diagnosis. Despite this, ¹⁸F-FDG PET/CT allowed identifying clinically relevant extra-orbital sites.

Our findings need to be confirmed in further larger studies assessing the use of ¹⁸F-FDG PET/CT in combination with other imaging techniques, especially orbital MRI to assess orbital tumor aggressiveness. This would be relevant, especially in orbital apex tumors for which performing a tissue biopsy may be risky.

References

- [1] Shields JA, Shields CL, Scartozzi R. Survey of 1264 patients with orbital tumors and simulating lesions: The 2002 Montgomery Lecture, part 1. *Ophthalmology* 2004;111:997–1008. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2003.01.002>.
- [2] Bonavolontà G, Strianese D, Grassi P, Comune C, Tranfa F, Uccello G, et al. An analysis of 2,480 space-occupying lesions of the orbit from 1976 to 2011. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2013;29:79–86. <https://doi.org/10.1097/IOP.0b013e31827a7622>.
- [3] Mombaerts I, Ramberg I, Coupland SE, Heegaard S. Diagnosis of orbital mass lesions: clinical, radiological, and pathological recommendations. *Surv Ophthalmol* 2019;64:741–56. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2019.06.006>.
- [4] Koukoulou A, Pilling JD, Patatas K, El-Hindy N, Chang B, Kalantzis G. How accurate is the clinical and radiological evaluation of orbital lesions in comparison to surgical orbital biopsy? *Eye* 2018;32:1329–33. <https://doi.org/10.1038/s41433-018-0078-3>.
- [5] Kalemaki MS, Karantanas AH, Exarchos D, Detorakis ET, Zoras O, Marias K, et al. PET/CT and PET/MRI in ophthalmic oncology (Review). *Int J Oncol* 2020;56:417–29. <https://doi.org/10.3892/ijo.2020.4955>.
- [6] Hui K-H, Pfeiffer ML, Esmaeli B. Value of positron emission tomography/computed tomography in diagnosis and staging of primary ocular and orbital tumors. *Saudi J Ophthalmol Off J Saudi Ophthalmol Soc* 2012;26:365–71. <https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2012.08.008>.
- [7] Tamayo P, Martín A, Díaz L, Cabrero M, García R, García-Talavera P, et al. 18F-FDG PET/CT in the clinical management of patients with lymphoma. *Rev Espanola Med Nucl E Imagen Mol* 2017;36:312–21. <https://doi.org/10.1016/j.remna.2017.03.004>.
- [8] Klingenstein A, Garip-Kuebler A, Mueller-Lisse UG, Hintschich C. Combined positron emission tomography/computed tomography for diagnosis and monitoring of orbital adnexal lymphoma. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 2018;96:e712–7. <https://doi.org/10.1111/aos.13766>.
- [9] Barrington SF, Mikhaeel NG, Kostakoglu L, Meignan M, Hutchings M, Müller SP, et al. Role of imaging in the staging and response assessment of lymphoma: consensus of the International Conference on Malignant Lymphomas Imaging Working Group. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol* 2014;32:3048–58. <https://doi.org/10.1200/JCO.2013.53.5229>.
- [10] Li H, Wang X, Zhang L, Yi X, Qiao Y, Jin Q. Correlations between maximum standardized uptake value measured via 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography and clinical variables and biochemical indicators in adult lymphoma. *J Cancer Res Ther* 2019;15:1581–8. https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_671_18.
- [11] Mosavi F, Wassberg C, Selling J, Molin D, Ahlström H. Whole-body diffusion-weighted MRI and (18)F-FDG PET/CT can discriminate between different lymphoma subtypes. *Clin Radiol* 2015;70:1229–36. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2015.06.087>.
- [12] Alobthani G, Romanov V, Isohashi K, Matsunaga K, Watabe T, Kato H, et al. Value of 18F-FDG PET/CT in discrimination between indolent and aggressive non-Hodgkin's lymphoma: A study of 328 patients. *Hell J Nucl Med* 2018;21:7–14. <https://doi.org/10.1967/s002449910701>.
- [13] Schöder H, Noy A, Gönen M, Weng L, Green D, Erdi YE, et al. Intensity of 18fluorodeoxyglucose uptake in positron emission tomography distinguishes between indolent and aggressive non-Hodgkin's lymphoma. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol* 2005;23:4643–51. <https://doi.org/10.1200/JCO.2005.12.072>.
- [14] Boellaard R. Standards for PET image acquisition and quantitative data analysis. *J Nucl*

Med Off Publ Soc Nucl Med 2009;50 Suppl 1:11S-20S.
<https://doi.org/10.2967/jnumed.108.057182>.

[15] Thie JA. Understanding the standardized uptake value, its methods, and implications for usage. *J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med* 2004;45:1431–4.

[16] Culverwell AD, Scarsbrook AF, Chowdhury FU. False-positive uptake on 2-^[18F]-fluoro-2-deoxy-D-glucose (FDG) positron-emission tomography/computed tomography (PET/CT) in oncological imaging. *Clin Radiol* 2011;66:366–82. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2010.12.004>.

[17] Salamon J, Veldhoen S, Apostolova I, Bannas P, Yamamura J, Herrmann J, et al. 18F-FDG PET/CT for detection of malignant peripheral nerve sheath tumours in neurofibromatosis type 1: tumour-to-liver ratio is superior to an SUVmax cut-off. *Eur Radiol* 2014;24:405–12. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-3020-x>.

[18] Meignan M, Gallamini A, Meignan M, Gallamini A, Haioun C. Report on the First International Workshop on Interim-PET-Scan in Lymphoma. *Leuk Lymphoma* 2009;50:1257–60. <https://doi.org/10.1080/10428190903040048>.

[19] Lee JW, Paeng JC, Kang KW, Kwon HW, Suh K-S, Chung J-K, et al. Prediction of tumor recurrence by 18F-FDG PET in liver transplantation for hepatocellular carcinoma. *J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med* 2009;50:682–7. <https://doi.org/10.2967/jnumed.108.060574>.

[20] Cho S-W, Lee W-W, Ma D, Kim J, Han D, Kim H, et al. Orbital Apex Lesions: A Diagnostic and Therapeutic Challenge. *J Neurol Surg Part B Skull Base* 2018;79:386–93. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1612616>.

[21] Mochizuki T, Tsukamoto E, Kuge Y, Kanegae K, Zhao S, Hikosaka K, et al. FDG Uptake and Glucose Transporter Subtype Expressions in Experimental Tumor and Inflammation Models. *J Nucl Med* 2001;42:1551–5.

[22] Meller J, Sahlmann C-O, Scheel AK. 18F-FDG PET and PET/CT in fever of unknown origin. *J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med* 2007;48:35–45.

[23] Liu Y, Ghesani NV, Zuckier LS. Physiology and pathophysiology of incidental findings detected on FDG-PET scintigraphy. *Semin Nucl Med* 2010;40:294–315. <https://doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2010.02.002>.

[24] Natarajan A, Chandra P, Purandare N, Agrawal A, Shah S, Puranik A, et al. Role of Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography in Various Orbital Malignancies. *Indian J Nucl Med IJNM Off J Soc Nucl Med India* 2018;33:118–24. https://doi.org/10.4103/ijnm.IJNM_135_17.

[25] Zheng D, Niu L, Liu W, Zheng C, Yan R, Gong L, et al. Correlation analysis between the SUVmax of FDG-PET/CT and clinicopathological characteristics in oral squamous cell carcinoma. *Dento Maxillo Facial Radiol* 2019;48:20180416. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180416>.

[26] Zheng D, Niu L, Liu W, Zheng C, Yan R, Gong L, et al. Relationship between the maximum standardized uptake value of fluoro-2-deoxyglucose-positron emission tomography/computed tomography and clinicopathological characteristics in tongue squamous cell carcinoma. *J Cancer Res Ther* 2019;15:842–8. https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_855_18.

[27] Ren H, Xu W, You J, Song X, Huang H, Zhao N, et al. [Analysis of the Role of PET/CT SUVmax in Prognosis and Its Correlation with Clinicopathological Characteristics in Resectable Lung Squamous Cell Carcinoma]. *Zhongguo Fei Ai Za Zhi Chin J Lung Cancer* 2016;19:192–9. <https://doi.org/10.3779/j.issn.1009-3419.2016.04.03>.

[28] Ducasse A, Merol JC, Bonnet F, Litré F, Arndt C, Larré I. [Adult orbital tumors]. *J Fr Ophtalmol* 2016;39:387–99. <https://doi.org/10.1016/j.jfo.2015.11.009>.

- [29] Neems L, Echalié EL, Subramanian PS. Orbital Tumors and Inflammatory Disorders: Diagnosis and Management. *Int Ophthalmol Clin* 2018;58:181–95. <https://doi.org/10.1097/IIO.0000000000000217>.
- [30] Elourimi G, Soussan M, Martin A, Galatoire O, Warzocha U, Larroche C, et al. Intérêt du TEP-18-FDG au diagnostic d'orbitopathies inflammatoires. *Rev Médecine Interne* 2018;39:A75. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2018.03.304>.
- [31] Hwang JP, Lim I, Byun BH, Kim BI, Choi CW, Lim SM. Prognostic value of SUVmax measured by pretreatment 18F-FDG PET/CT in patients with primary gastric lymphoma. *Nucl Med Commun* 2016;37:1267–72. <https://doi.org/10.1097/MNM.0000000000000579>.
- [32] Freitag SK, Aakalu VK, Tao JP, Wladis EJ, Foster JA, Sobel RK, et al. Sentinel Lymph Node Biopsy for Eyelid and Conjunctival Malignancy: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2020;127:1757–65. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.07.031>.
- [33] Damian A, Gaudio J, Engler H, Alonso O. (18)F-FDG PET-CT for Staging of Conjunctival Melanoma. *World J Nucl Med* 2013;12:45–7. <https://doi.org/10.4103/1450-1147.113965>.
- [34] Wang C, Zhao K, Hu S, Huang Y, Ma L, Li M, et al. The PET-Derived Tumor-to-Liver Standard Uptake Ratio is Superior to Tumor SUVmax in Predicting Tumor Response and Survival After Chemoradiotherapy in Patients With Locally Advanced Esophageal Cancer. *Front Oncol* 2020;10:1630. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.01630>.
- [35] Fatima Z, Ichikawa T, Ishigame K, Motosugi U, Waqar AB, Hori M, et al. Orbital masses: the usefulness of diffusion-weighted imaging in lesion categorization. *Clin Neuroradiol* 2014;24:129–34. <https://doi.org/10.1007/s00062-013-0234-x>.

Abstract

PURPOSE: To investigate whether 18F-FDG PET/CT could be useful to predict the histology of various orbital tumors based on the maximum Standard Uptake Value (SUVmax) and the OMSUV (Orbital Max SUV)/MLSUV (Mean Liver SUV) ratio.

METHODS: A retrospective monocentric study was conducted between May 2019 and December 2020. Patients with an orbital mass who underwent preoperative 18F-FDG PET/CT followed by an orbital biopsy were included. Tumor histology was classified as follows: orbital inflammation, solid tumor, low-grade lymphoid tumor, and high-grade lymphoid tumor. Orbital tumors were also classified as indolent or aggressive. Data recorded included the orbital SUVmax, OMSUV/MLSUV ratio and additional extra-orbital SUV sites.

RESULTS: Forty-five patients (24 men) were included. There were 15 (33.3%), 14 (31.1%), 9 (20%), and 7 (15.5%) cases of orbital inflammation, solid tumor, low-grade lymphoid tumor, and high-grade lymphoid tumor, respectively. No correlation was found between the OMSUV/MLSUV ratio and orbital SUVmax and the tumor histology ($Z = -0.77$, $Z = -0.6$, $Z = -1.6$, and $Z = 0.94$, all $p > 0.05$, respectively). No correlation was found between the OMSUV/MLSUV ratio ($Z = -1.42$, $P > 0.05$) and orbital SUVmax ($Z = -0.82$, $P > 0.05$) and the tumor aggressiveness (indolent versus aggressive). Subgroup analyzes showed that the SUVmax was almost predictive of lymphoma aggressiveness ($p = 0.05$) and allowed distinguishing orbital cancers (High-grade lymphomas + solid tumors) from indolent tumors (Low-grade lymphomas + benign tumors) ($p = 0.02$).

CONCLUSION: 18F-FDG PET/CT could not be used to predict the underlying orbital tumor histology. However, more aggressive tumors, especially high-grade lymphomas and cancers, tended to have a higher orbital SUVmax compared to indolent lesions.

Résumé

OBJECTIF : Déterminer la valeur prédictive du ^{18}F -FDG TEP / CT sur l'histologie de tumeurs orbitaires biopsiées, en étudiant la valeur d'absorption standard maximale (SUV max) et le ratio SUVmax Orbitaire (OMSUV) / SUV moyen du foie (MLSUV).

METHODES : Une étude rétrospective monocentrique a été menée entre mai 2019 et décembre 2020. Les patients présentant une masse orbitaire ayant bénéficié d'un ^{18}F -FDG TEP/CT préopératoire suivi d'une biopsie orbitaire ont été inclus. L'histologie tumorale a été classée comme suit: inflammation orbitaire, tumeur solide, tumeur lymphoïde de bas grade et tumeur lymphoïde de haut grade. Les résultats de l'histologie tumorale ont été ensuite divisés en lésions indolentes ou agressives. Les données enregistrées à partir du ^{18}F -FDG TEP/CT incluait le SUVmax orbitaire, le ratio OMSUV/MLSUV et les fixations extra-orbitaires.

RESULTATS : 45 patients (24 hommes) ont été inclus. Il s'agissait de 15 (33,3%) inflammations orbitaires, 14 (31,1%) tumeurs solides, 9 (20%) tumeurs lymphoïdes de bas grade et 7 (15,5%) tumeurs lymphoïdes de haut grade. Aucune corrélation n'a été retrouvée entre le ratio OMSUV/MLSUV, le SUVmax orbitaire et l'histologie de la tumeur. Aucune corrélation n'a été retrouvée entre le ratio OMSUV/MLSUV ($Z = -1,42$, $P > 0,05$), le SUVmax orbitaire ($Z = -0,82$, $P > 0,05$) et l'agressivité des tumeurs (lésions indolentes *versus* agressives). Les analyses en sous-groupes ont suggéré que le SUVmax serait prédictif de l'agressivité des cancers orbitaires (tous les lymphomes + cancers solides) ($p=0,02$), et révélé une tendance statistique concernant l'agressivité des lymphomes ($p=0,05$).

CONCLUSION : Le ^{18}F -FDG TEP/CT n'est pas prédictif de l'histologie tumorale orbitaire sous-jacente. Cependant, les tumeurs plus agressives, en particulier les lymphomes de haut grade, ont tendance à présenter un SUVmax orbitaire plus élevé que des lésions plus indolentes.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

