13 mars 2024

TEP EN ONCOLOGIE PEDIATRIQUE

Activité spécifique en évolution rapide :

- Fr: 177 TEP, 806 000 actes/an (3 200/j), +78 % en 5 ans
- Pédiatrie au CHU de Montpellier 1,4 % des TEPs = 3 / semaine

Denis Mariano-Goulart. Université et CHU de Montpellier
d-mariano_goulart@chu-montpellier.fr

Diaporama disponible sous le lien https://scinti.edu.umontpellier.fr/enseignements/cours/

CANCEROLOGIE PEDIATRIQUE

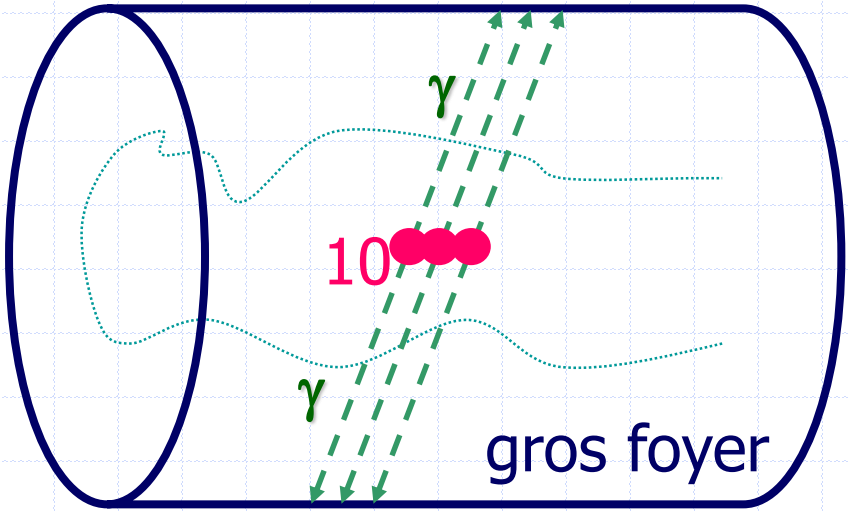
- Cancérologie… :
  - Pronostic vital engagé
  - Traitements longs et répétés (RT, CT)
  - Maladie parfois proche d'une maladie chronique, récidives
- Pédiatrique : implication des parents et enfant ± conscient
  - Charge émotionnelle à chaque bilan
  - Besoin de partager des sentiments d'angoisse, d'injustice…
  - Besoin d'empathie
  - Besoin d'information "loyale, claire et appropriée"
    - De la part du personnel para médical
    - De la part du personnel médical (CSP: L 1111,2 et R 4127-35, CDM Art 35; Cass. Civ 1, 16.1.2013, N° 14)
- Nécessité de communiquer avec délicatesse, tact, empathie

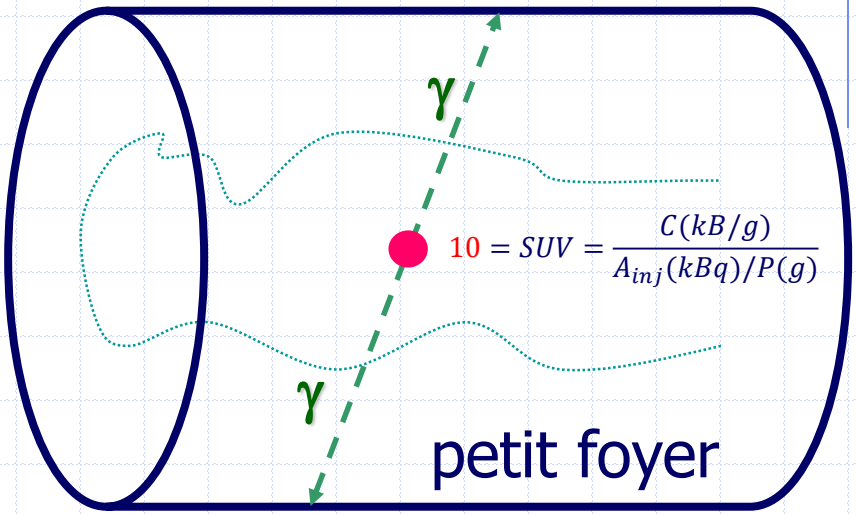
LES MRP DE ROUTINE EN TEP

TRACEUR	PREPARATION	CIBLE
^{18}F-FDG	A jeun (6 h), ni glucosé en garde veine, ni alimentation parentérale Glycémie < 1,8 g/L	METABOLISME GLUCDIQUE ASPE: CANCER, INFLAMMATION, ISCHEMIE
^{18}F-FDOPA	A jeun (6h, protides), pas d'alimentation parentérale ± 2 mg/kg CARBIDOPA 1h avant la FDOPA	DOPA
^{18}F-CHOLINE	A jeun (4h), pas d'alimentation parentérale	Synthèse Mb cellulaires
^{18}F-FNa	Rarement utilisé	OSTEOBLASTES (non spé)
^{68}Ga-DOTATOC	± Arrêt de l'octréotide	SOMATOSTATINE

- Respecter l'horaire, informer du déroulement de l'examen
- Envisager une éventuelle sédation ; EMLA entre 1h30 et 30' avant injection
- boire après l'examen

UN ENFANT, C'EST PETIT…





SUV_{max} = 6: sous-estimée

SUV_{max} = 10: exact

si foyer > 8 mm en TEP

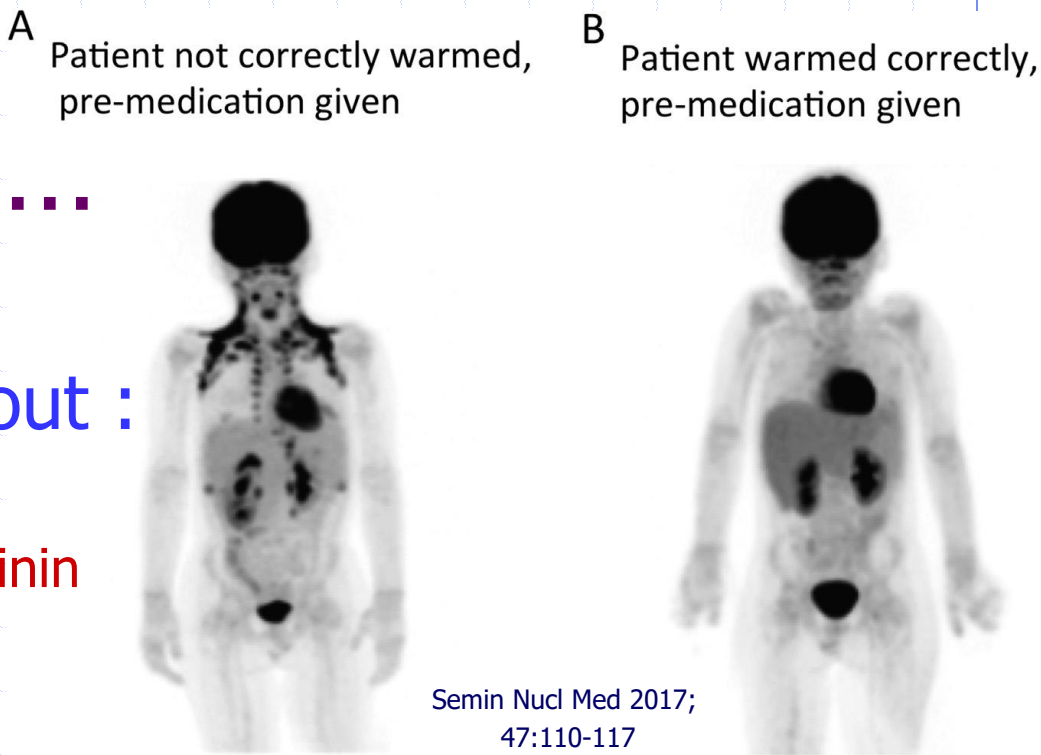
Attention particulière au bougé !
Protocoles adaptés

… PAS TOUJOURS CALME …

- Ambiance, accès veineux (EMLA), sonde urinaire
- Peu de souci, la plupart du temps…
  - avant 2 mois : biberon, emmaillotage
  - après 4-5 ans : dessins animés en vidéo
- Prémédication parfois utile entre 2 mois et 5 ans :
  - 1 mg = 0.5 mL/kg atarax sirop à T-15 min.
  - 0.3 IR - 0.5 PO mg/kg hypnovel
  - Éviter le sirop d'hydrate de chloral (50-75 mg/kg PO ou IR)
  - Anticiper le recours à un anesthésiste si besoin
    - Barbituriques (nembutal), opiacés (fentanyl), kétamine…

E. Wodey. Prémédication chez l'enfant. Conférence d'actualisation 2001. C. Lamarre. Le médecin du Québec 2003

… A DE LA GRAISSE BRUNE…



Semin Nucl Med 2017; 47:110-117

- avec le ^{18}FDG, surtout :
  - En hiver,
  - Sujet maigre, plutôt féminin
  - Enfant, ↑ à la puberté
- Couvrir l'enfant (lors du transport, avant injection)
- Prémédication :
  - 0.1 mg/kg diazepam PO 30 à 60 min avant FDG
  - 0.5 mg/kg propanolol PO (20 mg) 60 min avant FDG
  - 0.75-1 μg/kg < 50 μg fentanyl IV 10 min avant FDG

Cohade JNM 2003–C. Pfannenberg Diabetes 2010–MJ Gelfand Pediatr Radiol 2005–O Parysow Clin Nucl Med 2007

… ET DOIT VIVRE LONGTEMPS !

- Enfants: radiosensibles et espérance de vie ↑

Décès par tumeur solide: Excès de risque pour 10 mSv / 10^6 patients

Age at exposure (y)	Excess Attributable Risk (mortality)	Relative to >30 y
1	35.1	2.92
5	30.3	2.52
10	25.2	2.1
20	17.4	1.45
>30	12	1

Data are based on models presented in *Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2* (*15*).

Age / mSv	PET	CT	PET-CT
1	4.8	1.7	6.5
2	5.4	2.5	7.9
10	6.5	3	9.5
15	7.4	3.7	11.1

10 mSv à 10 ans ≈ +1 décès par cancer au cours de la vie /40 000

- Pertinence de l'examen ?
- CT : ↓ mAs et kVp, ↑ pitch, modulation de dose, FOV

FH Fahey. Dosimetry of pediatric PET/CT. J Nucl Med 2009;50:1483-1491 -
http://www.unscear.org/docs/reports/2008/09-86753_Report_2008_Annex_A.pdf

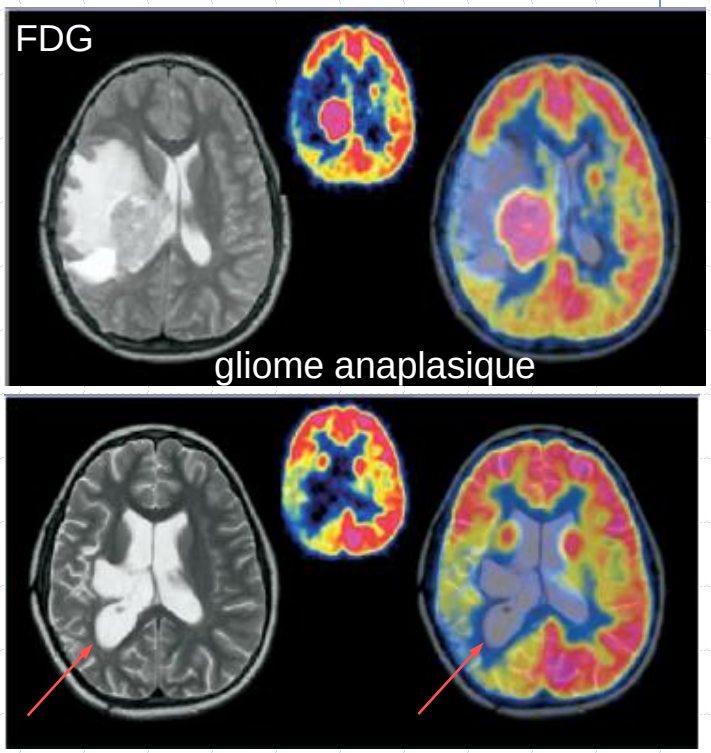
I = 2300 cancers pédiatriques / an = 0,6% des K

1. Leucémies (aiguës 90%) (28%)
2. Tumeurs du SNC (26%, 500/an, 0-10 ans)
3. Lymphomes (Hodgkin) (10%, 230/an)
4. Neuroblastome (140/an, 0-5 ans)
5. Néphroblastome (tumeur de Wilms) (100/an, 2-4 ans)
6. Rhabdomyosarcome (100/an, tête ou pelvis, 2-5 ans)
7. Ostéosarcome (100/an)
8. Sarcome d'Ewing/PNET (neuroectoderme) (90/an, 10-20 ans)
9. Rétinoblastome (50/an, 0-5 ans)
10. Autres blastomes (poumon, foie) et tumeurs germinales

2° cause de décès après 1 an

TUMEURS CEREBRALES: ^{18}F-x

- Blastomes, épendymomes, gliomes…
- ^{18}FDG moins souvent que l'IRM
  - Fixation physiologique du glucose
  - Grade ∝ SUV, recouvrements.
  - Direction de biopsies
  - Évaluation efficacité chimio.
  - Récidives / IRM

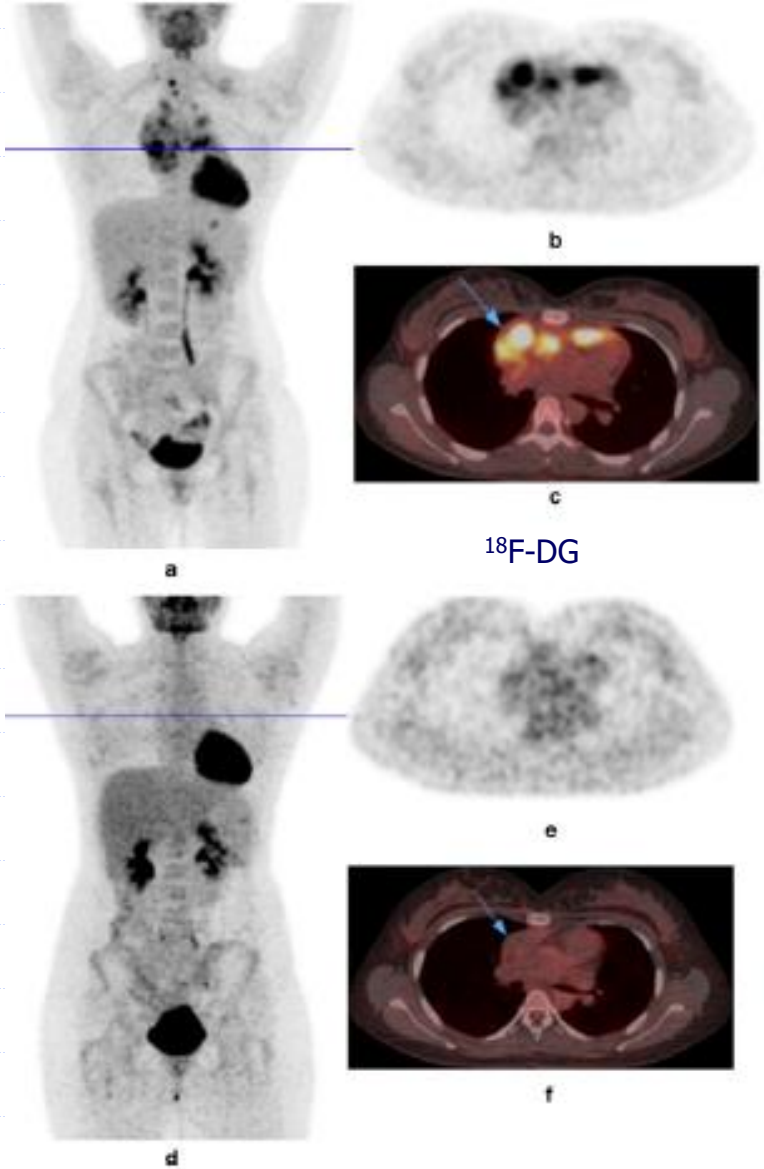


- Acides aminés: développement
  - ^{18}F-Choline ∝ PL Mb (grade)
  - ^{18}F-FET: bas grade/bénin, biopsie
  - ^{18}F-Thymidine ∝ ADN (grade)

S Patil et al. Nuclear medicine in pediatric neurology and neurochirurgy. Sem Nucl Med 2007;37:357-381

LYMPHOMES: ^{18}FDG

- MH,(folliculaire),agressif
  - Burkitt, diffus, anapl., lymphobl.
- (diagnostic), BE, suivi,
- cible RT, pronostic
- Evaluation précoce
  - MH: ↑VPN → ↕ RT:SUV
  - LNH: ↑VPP → ↑ CT:δSUV
- Se/Sp ≈ 97/100%
  - > autres imageries
  - > biopsie de MO



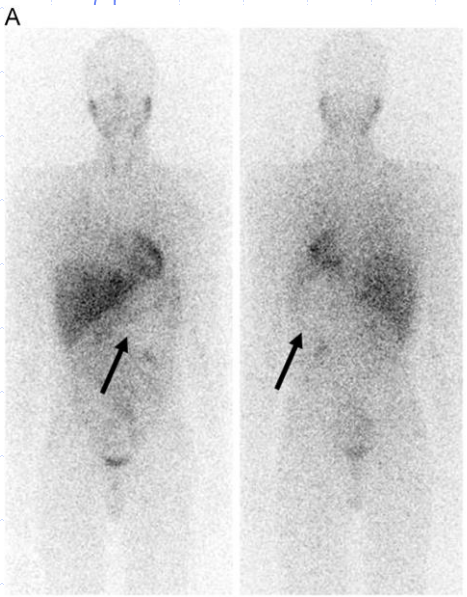
Kluge Pediatr Radiol 2013; 43- London. Eur J Nucl Med 2011;38– Hudson Pediatr Radiol 2004;34– Hernandez-Pampaloni Pediatr Radiol 2006;36

NEUROBLASTOME:

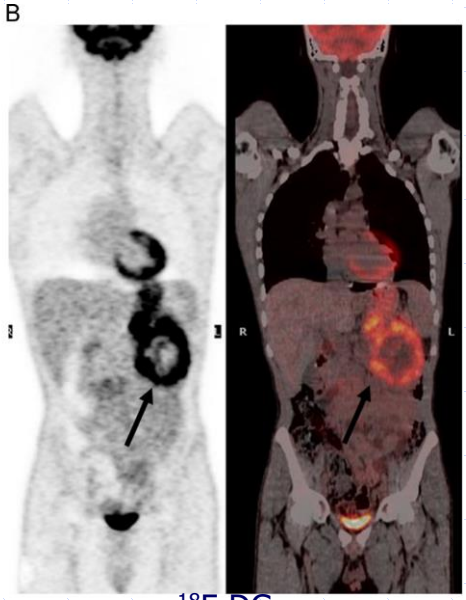
- 1° cancer solide pédiatrique hors SNC (50% M+ 15% DC)
- Médullo-surrénale, SNP/rachis : ↑ catécholamines
- ^{18}FDG si ^{123}I-MIBG N
  - Meilleure résolution / sensibilité (87%),
  - CE, une seule imagerie rapide à 1h
  - Moins bon sur MO, cerveau, meilleur sur dédifférencié, foie, cou, GG
  - Diagnostic, BE (os, MO), pronostic, surveillance /6 mois x 1-2 ans
- ^{18}FDOPA
  - CE, une seule imagerie rapide à 1h
  - Se = 90% >FDG > 56% MIBG (lésions < 15 mm et MO).
  - Plus spécifique que le FDG (96 vs 87%), Spé ≡ vs. MIBG
- ^{68}Ga-DOTATOC
  - Semble > MIBG. A l'étude en théragnostique ^{131}I-MIBG vs ^{177}LuDOTATATE

T Pfluger et al. Semin NuclMed 47:143-157

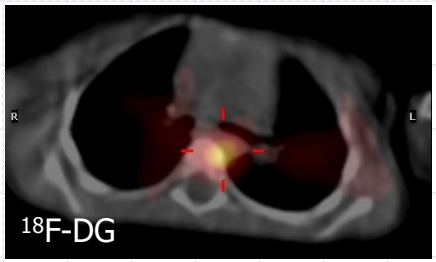
NEUROBLASTOME



^{123}I-MIBG

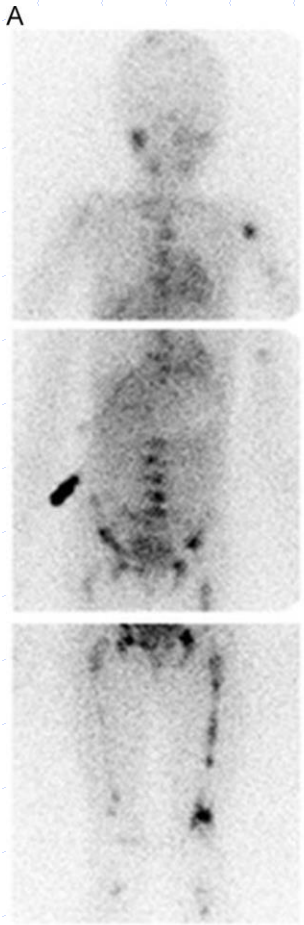


^{18}F-DG



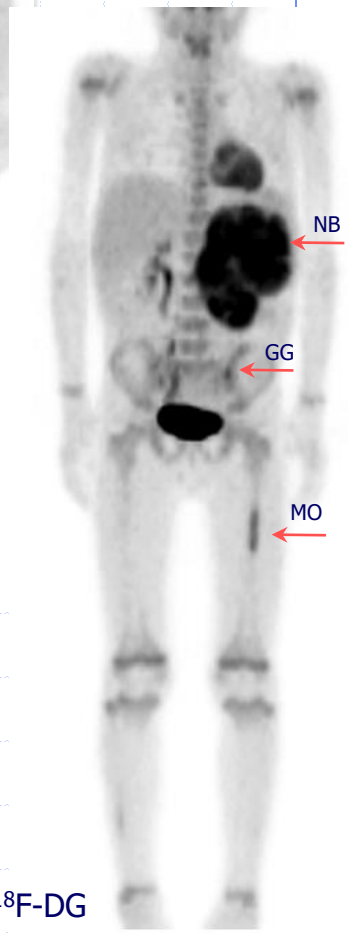
^{18}F-DG

^{99m}Tc-MDP



^{123}I-MIBG

^{18}F-DOPA

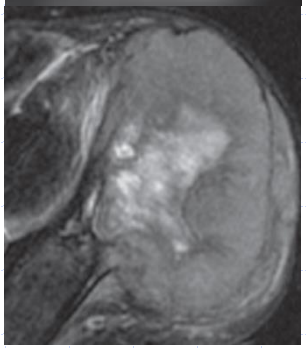


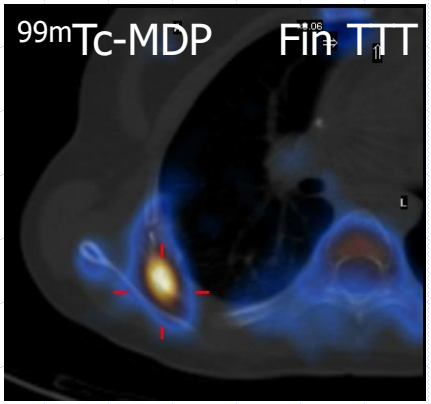
^{18}F-DG

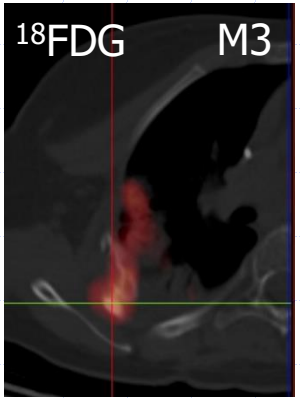
T Pfluger et al. Semin NuclMed 47:143-157

SARCOMES EWING/RMS : ^{18}FDG

- diagnostic et BE GG: Se/Spé > 90%
- guidage de biopsie, pronostic
- BE sauf pulmonaire < 7 mm : CT
  - Ganglionnaire (Se=90%)
  - Métas os (Se=90%>IRM>>MDP)
- suivi thérapeutique
  - Réponse : - 30 % SUV
  - Pronostic : $SUV_{fin\ ttt}$<2.5
- Récidive (Se/Spé=96/81%)

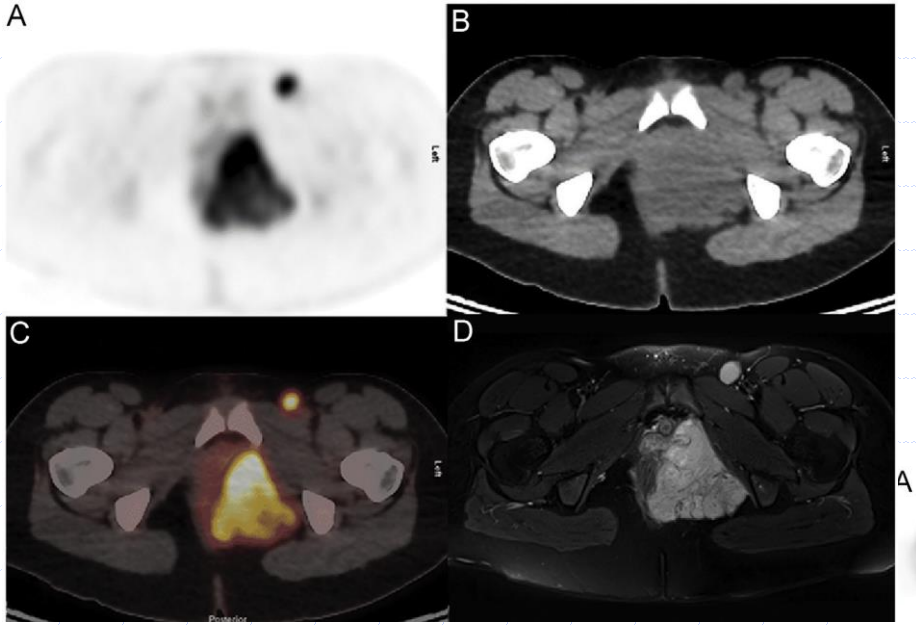






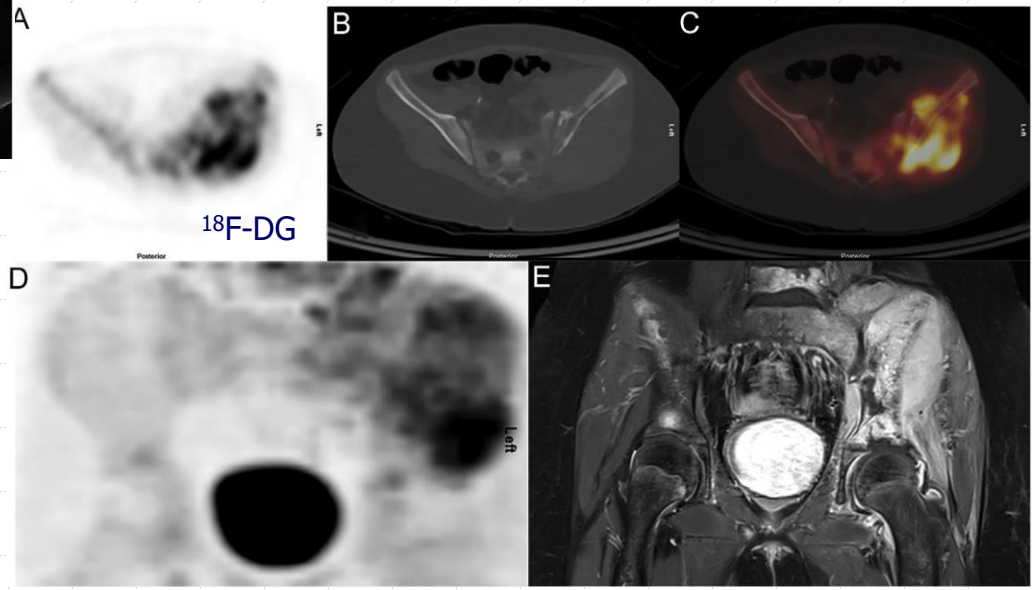
Eary.Clin Cancer Res 1998-Völker.J Clin Oncol 20075–Hawkins J Clin Oncol 2005-Franzius Ann Oncol 2002-Bestic RSNA 2009

SARCOMES EWING/RMS



RHABDOMYOSARCOME (7 ans)

SARCOME d'EWING (8 ans)



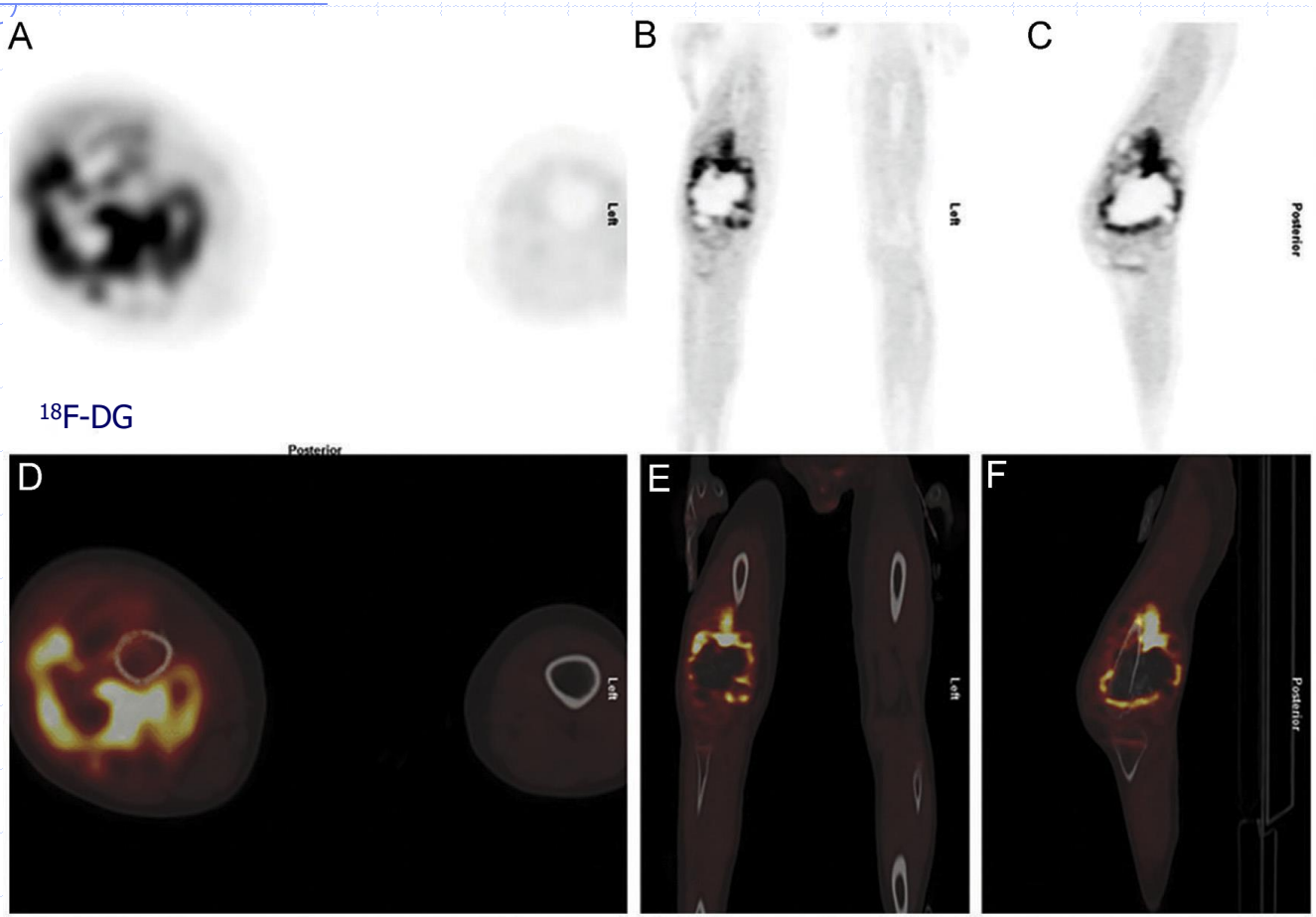
DJ Harrison et al. Semin Nucl Med 2017; 47:229-241

OSTEOSARCOME: ^{18}FDG > ^{99m}Tc-BP

- K. primitif osseux. M+ poumon
- ^{18}FDG > ^{99m}Tc-BP :
  - M. osseuses (cartilage de croissance)
  - M. pulmonaires
  - Suivi thérapeutique
  - Récidive (^{18}FDG à l'étude)
  - Intérêt + ^{99m}Tc-BP remis en cause
- + CT mm pour le BE pulmonaire

DJ Harrison SNM 2017;47 - M Beth McCarville .Cancer Imaging 2009;9 – H Jadvar. Sem Nucl Med 2007;37 – K London. Pediatr Radiol2012; 42

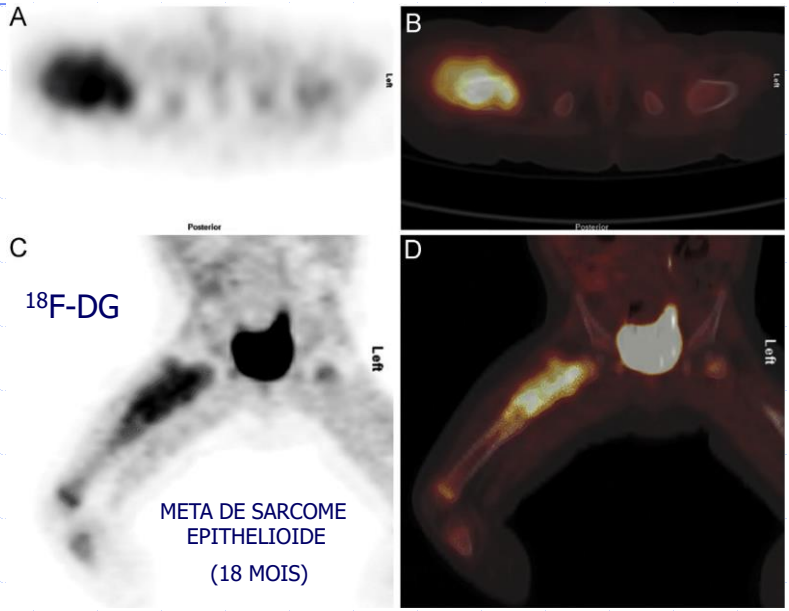
OSTEOSARCOME



^{18}F-DG

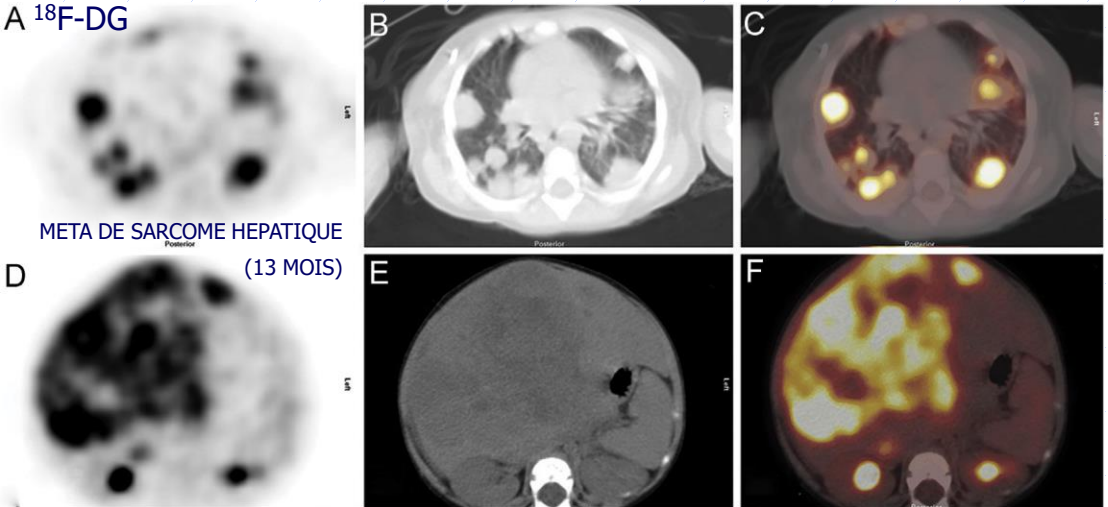
^{99m}Tc-BP

AUTRES SARCOMES



META DE SARCOME EPITHELIOIDE

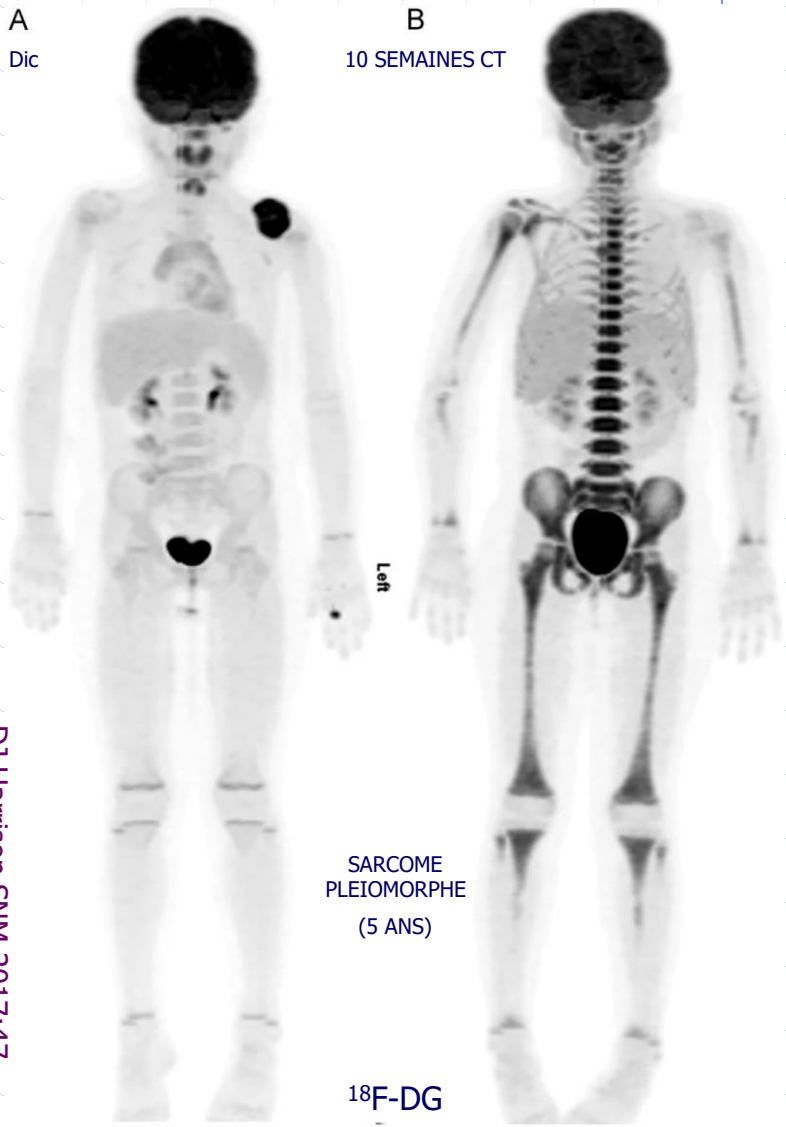
(18 MOIS)



META DE SARCOME HEPATIQUE

(13 MOIS)

DJ Harrison SNM 2017;47



SARCOME PLEIOMORPHE

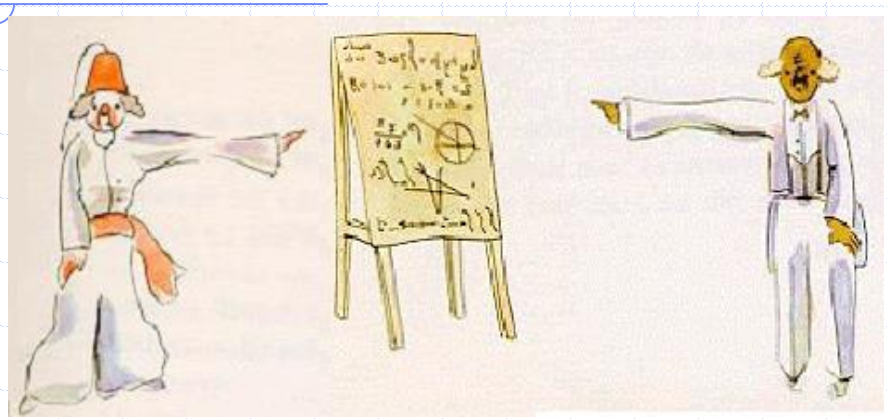
(5 ANS)

^{18}F-DG

Conclusion

- TEP pédiatrique ⇒ charge émotionnelle
  - Collaborer et communiquer (MER, MN, parents, patient)
- Bougé, sédation, graisse brune, dosimétrie
- Rôle particulier du MER
  - Accueil, information de l'enfant et des parents
  - Prise en charge avant, pendant, après la TEP
  - Ajustement du protocole avec le MN
    - prémédication,
    - durée d'acquisition,
    - dosimétrie, CT millimétrique.
  - Contrôle de qualité (injection, bougé, FOV)
  - <u>Suggestions d'améliorations</u>

Merci pour votre attention

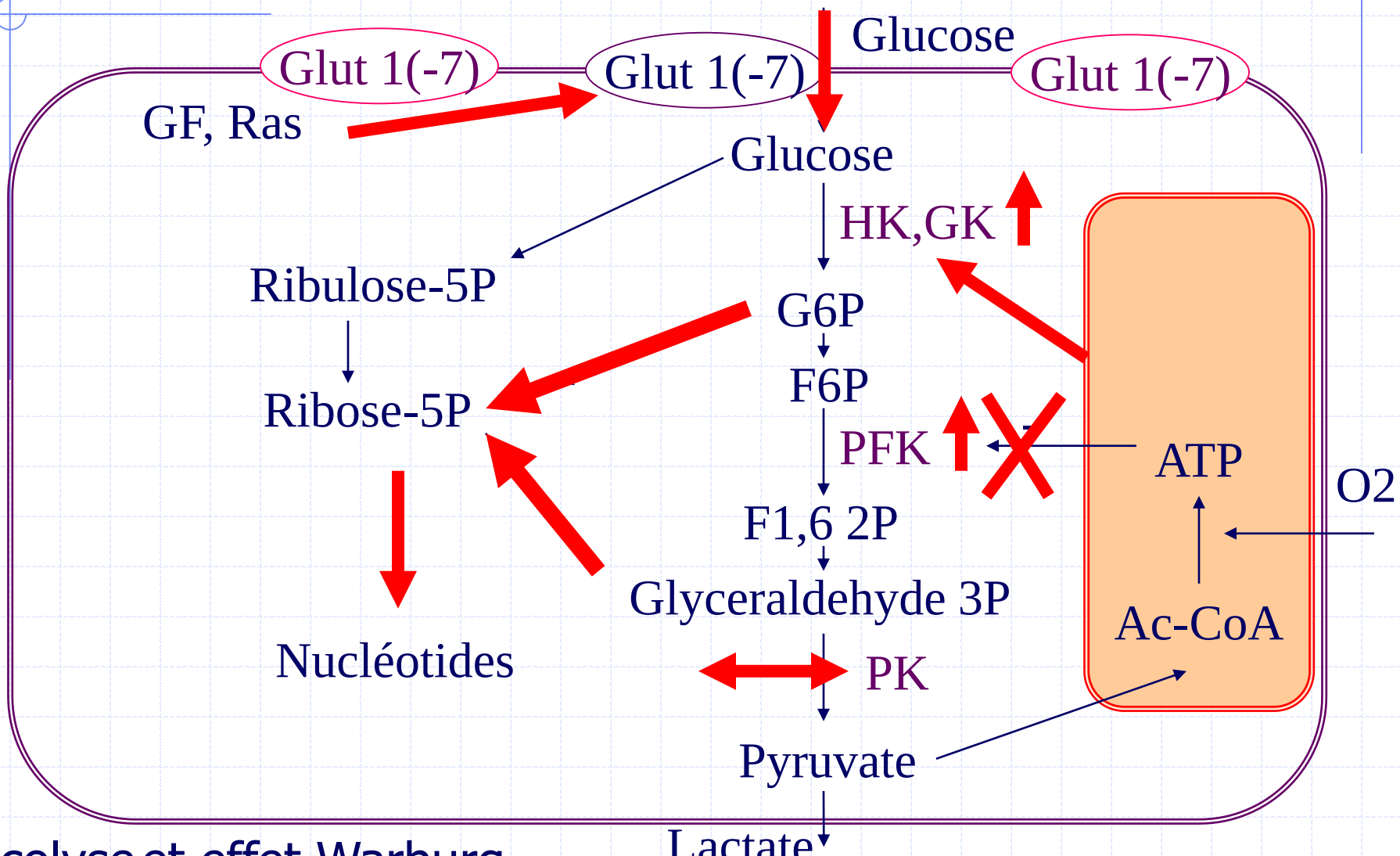


Seminars in Nuclear Medicine. Vol 47, N°2 et 3. 2017. Pediatric Nuclear medicine.

Denis Mariano-Goulart
Département de médecine nucléaire, CHRU de Montpellier
(04 67 33) 85 98 ou (06 65 84) 91 13
d-mariano_goulart@chu-montpellier.fr

Diaporama disponible sous le lien https://scinti.edu.umontpellier.fr/enseignements/cours/

EFFET WARBURG



Glycolyse et effet Warburg