



종양환자에서 ^{18}F - Fluoro-2-Deoxyglucose PET/CT: 대한핵의학회 절차지침

최윤영¹, 장수진², 박순아³, 김석기⁴, 송호천⁵

한양대학교병원 핵의학과¹, 분당차병원 핵의학과², 원광대학교병원 핵의학과³, 국립암센터 핵의학과⁴,
전남대학교병원 핵의학과⁵

서문

이 지침은 F-18 FDG PET과 PET/CT 검사 수행)과 해석에 있어 최소한의 기준을 제시하는데 그 목적이 있다. 그러므로 F-18 FDG PET/CT에 대한 일반적인 정보를 기술하여 의사와 핵의학과학자가 FDG PET/CT검사를 수행, 해석, 기록함에 있어 도움이 되도록 할 것이며, 진단의 질과 양적 정보를 만족시키는 데 중점을 둘 것이다.

이 지침은 의료인으로 하여금 환자에게 적절한 의료를 수행할 수 있도록 지원하는 교육적 수단이 되도록 마련한 지침이므로, 의료행위 수행시 변경할 수 없는 규칙이나 필요 요건이 아니며 의료의 법적 표준을 세우기 위한 의도로 작성된 것도 아니고 또한 그러한 목적으로 사용되어서도 안 된다. 그러므로 대한핵의학회는 이 지침을 의료행위자의 의학적 결정에 이의를 제기하는 소송에 사용하는 것에 대하여 주의할 것을 경고한다.

어떠한 특정 절차 또는 행동방침에 관한 궁극적인 결정은 주어진 모든 상황을 고려하여 의사 또는 핵의학과학자가 내려야 하며, 따라서 어떠한 수행방법이 이 지침과 상이하다고 하여 표준 의료행위에 미치지 못한다는 의미는 아니다. 오히려 양심적인 의료인이 환자의 상태나 유용 가능한 자원, 또는 지침 생성 이후의 지식이나 기술의 발전 등을 고려, 합리적으로 판단하여, 이 지침에 명시된 내용과는 상이한 행동방침을 책임감 있게 수행할 수도 있다. 그러나 이 지침과 동떨어진 방침을 수행하는 의료인은 그 이유를 설명하는 정보를 의무기록으로 작성할 것을 권한다.

의료행위는 과학뿐만 아니라 질병의 예방, 진단, 완화, 그리고 치료를 포함하는 것이다. 환자상태의 다양성과 복잡성에 기인, 정확한 환자상태 파악과 치료에 대한 특정 반응을 정확히 예측하는 것이 항상 가능한 것은 아니다. 따라서 이 지침을 고수하는 것이 언제나 정확한 진단이나 성공적인 결과를 보장하지는 않는다. 이 지침의 목적은 의료인이 환자에게 효과적이고 안전한 의료서비스를 제공하는 목표를 달성할 수 있도록 돕는 데 있다.

I. 서론

이 지침은 미국방사선학회(American College of Radiology; ACR)과 소아방사선학회(Society for Pediatric Radiology; SPR) 가이드라인, 유럽핵의학회 가이드라인, 일본핵의학회 가이드라인을 참조하여, 성인과 소아환자에서 fluorodeoxyglucose (fluorine-18-2-fluoro-2-deoxy-D-glucose [FDG])를 동위원소로 사용한 positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) 검사를 시행하는 의사에게 도움이 되도록 수정/검토하였다.

FDG-PET은 인체의 당 대사율의 삼차원적 정보를 제공하는 신티그램 기법으로, 다양한 암종에서 암의 발견, 병기결정, 치료 효과의 추적관찰에 예민한 검사 방법이다. CT는 외부방사선을 이용한 체조직 밀도의 삼차원 영상으로 인체 장기와 병소의 크기와 모양에 관한 해부학적 정보를 제공한다. FDG-PET과 CT는 입증된 진단방법이다.

PET과 CT 각각에서 얻은 영상의 처리와 융합 기술은 수년간 사용되어 왔다. PET/CT 통합장비는 FDG-PET에서 대사에 관한 정보와 CT에서 해부학적 정보를 단일 검사로 제공한다. PET/CT로 얻어진 정보는 PET 또는 CT 단일 장비로 검사하는 경우나 PET과 CT 각각에서 얻은 영상을 함께 판독하는 경우보다 암환자 또는 암이 의심되는 환자의 평가에 보다 정확하다고 알려져 있다. 단일 장비에 PET과 CT가 모두 장착한 경우의 이러한 유리한 점 때문에 이 기술이 빠른 속도로 전파되었다. 본 권고안은 PET/CT와 관계된 내용만을 다룬다.

PET/CT에 관련된 쟁점으로는 장비의 사양, 영상획득 프로토콜, 관리감독, 판독, 전문자격, 안전이 포함된다.

종양학 에서 FDG-PET/CT영상의 목적은 판독의가 1) 양성질환과 악성질환의 구별, 2) 질환의 범위를 결정, 3) 잔류암과 재발암의 발견, 4) 치료효과 추적관찰, 5) 치료에 관한 결정을 조력할 수 있도록 하는 것이다.

이 절차지침은 2018년까지 유효하다.

II. 정의

본 가이드라인의 목적에 따른 정의는 다음과 같다.

PET/CT 스캐너: PET 스캔 또는 CT 스캔, 또는 PET 과 CT 둘 다 얻기 위한 일인용 검사테이블을 포함하는 장비이다. 스캔과 스캔 사이에 환자의 움직임이 없도록 적절히 유지된다면 PET과 CT 데이터를

정렬, 정밀하게 융합할 수 있다.

PET/CT 영상획득: 영상획득의 범위는 특정 적응증에 적합하도록 변경할 수 있다.

1. 두개골 정수리부터 발끝까지 포함하는 전신 종양영상.
2. 두개골 기저에서 허벅지 중간까지 포함하는 종양영상.
3. 국한된 부위 (즉, 뇌 영상만 얻거나 흉부영상만 얻는) 종양영상..

PET/CT 영상등록 (registration): 동일 체적에 해당하는 PET과 CT 영상 set를 얻어 융합한 영상 (fusion)을 보여주거나 영상을 분석하려는 목적으로 삼차원 화소 (voxel)별로 배열하는 과정.

PET/CT fusion: 정합된 PET과 CT영상 set을 동시에 화면으로 표시 (두 가지 영상을 겹치거나 겹치지 않거나) 하는 것. 영상 set을 겹쳐서 화면으로 표시할 경우 일반적으로 흑백의 CT 데이터 위에 PET 데이터의 색 코드 (color-code)를 입힌다.

III. 적응증

종양 환자에서의 FDG-PET/CT 영상은 적절한 의료행위 방침을 결정하는 데 도움이 된다. 검사 결과가 환자를 치료에 영향을 줄 것이라는 합리적인 기대치가 있을 때에 검사를 시행한다. 암환자에서 FDG-PET/CT 적응증의 예는 다음을 포함하되 이에 국한되는 것은 아니다.

1. 다른 영상 검사법에서 규명이 "모호"한 이상 소견이 있을 경우 그 당대사가 양성 또는 악성의 과정에 더 가까운지를 결정하기 위하여
2. 이미 알려진 암 환자에서 초기치료 또는 이후의 치료 계획을 세우기 위하여.
3. 치료효과의 추적관찰을 위하여,
4. 치료종료 후 다른 영상검사법에 나타나는 잔존 이상 소견이 생존 암조직이 남아있음을 나타내는 것인지 아니면 치료와 관련된 변화(염증, 섬유화, 괴사)인지를 결정하기 위하여.
5. 암의 첫 발현 징후로 전이가 발견된 경우 원발암을 찾기 위하여
6. 암표지자의 상승과 같은 임상적 적응증이 있을 경우 "잠복"질환을 찾기 위하여.
7. 방사선 치료나 유도 생검과 같은 임상계획을 세우기 위하여

FDG 섭취는 각기 다른 종양 유형별로 다양하게 나타난다. 유효성 증거가 충분하지 않은 예에서 PET/CT 검사를 시행하는 경우에는 검사와 관련된 부작용 및 잠재적 위험에 대한 정보를 제공하는 것이 권장된다.

IV. 자격요건과 종사자의 책무

방사성의약품을 사용하는 진단절차에 대한 대한 핵의학회 기술적 표준안. III 자격에 따른다.

V. FDG PET/CT 검사 설명 (specification)

A. 문서상의 또는 전자기록된 FDG-PET/CT 검사의뢰서에는 의학적 필요성을 입증하고 검사의 적절한 수행과 판독에 도움을 줄 수 있도록 충분한 정보를 포함하여야 한다.

검사의 의학적 필요성을 만족하는 기술 사항으로는 1) 징후와 증상 그리고/또는 2) 관련된 병력 (이미 알려진 진단을 포함)이 해당된다. 검사 시행의 특정 이유 또는 잠정 진단에 관한 추가적인 정보도 도움이 되며 때로 적절한 검사시행 및 판독에 필요할 수 있다.

검사의뢰는 반드시 의사 또는 다른 적합한 면허가 있는 의료인이 해야 한다. 해당하는 임상정보의 제공 또한 환자의 임상적 문제점 또는 의문점에 관하여 익숙한 의사 또는 면허를 소지한 의료인이 하여야 한다.

B. 환자의 준비사항

환자 준비의 주요한 목적은 심근이나 골격근 같은 정상 조직에 동위원소가 섭취되는 것을 최소화하면서 목적하는 조직(암 조직)의 섭취는 유지하도록 하는 것이다. 준비사항에는 다음이 포함되어야 한다.

1. 필요시 임신검사.
2. 금식에 관한 지도 (최소 4시간) 및 당분 또는 포도당이 포함된 경구 또는 정맥수액의 금지.
3. FDG 주사 직전에 혈당검사를 시행하여야 함.
4. 경구수분섭취, 또는 특정 상황에서는 방광에 집적된 동위원소의 활성도를 낮추기 위해 정맥 수분공급, 이뇨제 투여, 또는 방광도관을 삽입할 수 있다.
5. 검사시행의 이유 (증상, 진단, 최근 시행한 영상검사), 치료와 투약, 최근 수상 이력, 최근 감염 여부, 당뇨, 최근의 운동에 중점을 둔 이력을 청취하고, 가능하다면 각 사항들의 세부 내용과 날짜를 알아둔다.
6. 원치 않는 FDG 집적을 감소시키는 방법.
 - a. 대기실의 실내온도를 따뜻하게 유지하고 담요를 사용하면 갈색지방의 섭취를 감소시킬 수 있다(특히 어린이와 청소년에 적용됨).
 - b. 불안증이 있을 경우 적응증이 된다면 사전 투약.
 - c. 대기실을 조용하게 유지하여 불안감을 감소시킨다.

d. 주사 24시간 전에는 과도한 활동/운동을 삼가 한다 (근육 섭취를 감소시키기 위하여).

e. 5세 미만의 어린이는 진정 요법을 시행한다.

7. PET/CT 검사대에 환자를 위치시키기 전에 배뇨하도록 한다.

C. 방사성 의약품

FDG의 방사능 양:

FDG 권장량은 성인의 경우 2.5 - 5 MBq/kg body weight ($\pm 10\%$) 로 정한다. 즉 60 kg의 성인의 경우 150 - 300 MBq을 투여한다. 소아의 경우 2.5 - 3.7 MBq/kg 를 투여한다.

PET/CT 또는 PET의 방사선량은 방사성동위원소와 CT검사에 따른 피폭을 합산하여야 하는데, 진단적 CT의 경우, 특히 소아에 있어서 방사선량에 대해 수년간 논쟁이 있어왔다. CT는 프로토콜과 CT system이 다양하므로 평균방사선량을 정하기 어려운데, 성인에서도 그렇지만 특히 소아에서는 진단적 의문점을 해결하는데 적절한 최적의 방사선피폭을 정하는 것이 중요하다. 최근 몇 년간 일반적인 CT 또는 PET 검사시의 방사선량을 최소화하기 위한 노력이 강조되어 왔다.

ICRP publication 106에 의거하면 FDG의 방사선량은 2×10^{-2} mSv/MBq 이다. PET/CT에서 CT의 방사선피폭량은 각각의 CT가 어떻게 수행되었는가에 따라 다르게 나타나는데, PET 병변의 감쇠보정과 병변위치파악을 위해서는 저선량 CT (낮은 voltage와 current사용)로 가능한 반면, 진단목적의 CT (조영제 정맥주사와 흉부 CT의 경우 심호흡)검사를 시행할 수 있다. 그러므로 유효 CT선량은 1-20 mSv의 범위라 볼 수 있고, 고해상도의 진단적 CT에서는 더 높을 수도 있다. 영상 protocol의 선택은 임상적 문제가 무엇인가에 따라 달라질 수 있고, 각각의 경우에 따라 논의되어야 한다. 이러한 관점에서 소아에서의 적용에 대해 특별한 관심을 기울여야 하고, PET/CT 검사의 최적화를 위해서는 방사선량을 감소시키는 기법을 고려하여야 할 것이다.

D. CT 영상의 절차

PET/CT 검사의 일부로 시행되는 CT 영상으로 PET의 판독뿐 아니라 전반적인 환자 진료에 관련된 진단적 정보를 제공한다. PET/CT scan에 관련하여 다양한 CT스캔 절차가 존재한다. 일부 경우에는, 감쇠보정과 해부학적 위치파악을 주된 목적으로 저선량 CT스캔을 계획한다. 또 다른 경우는, 신호잡음을 줄이고 정맥 또는 경구 조영제를 사용하는 경우의 조건으로 최적화된 CT를 시행한다. 만일 PET/CT검사의 일환으로 진단용 CT가 요구된다면 요청된 신체 부위에 적합한 CT절차를 사용하여야 한다. PET/CT 검사의 포괄적인 판독을 위해서는 사용되는 CT기술과 무관하게 CT영상을 면밀히 검토해야 한다. 복부와/ 또는 골반부의 진단적 CT 스캔을 하는 경우 임상적인 금기이거나 임상 적응증에 불필요한 경우가 아니라면 위장관 내강용 조영제를 사용하여 위장관계를 적절히 관찰할 수 있도록 할 수

있다. 이 같은 경우 희석한 barium sulfate 또는 diatrizoic acid와 같은 양성 조영제이거나 물과 같은 음성 조영제를 쓸 수 있다. 고농도의 바륨이 모여있는 경우 심각한 감쇄보정 인공산물이 만들어져 국소 FDG섭취 정도에 대한 심각한 과대평가를 초래할 수 있으므로 피해야 한다; 바륨 희석액이나 경구용 요오드제제는 과대평가를 덜 일으키며 PET 영상의 품질에 부정적인 영향을 거의 주지 않는다.

적응증에 해당하는 경우 적절한 주사방법으로 CT 스캔을 시행할 수 있다. 정맥용 조영제의 정맥내 농도가 높을 경우 PET영상에 감쇄보정 인공산물이 생길 수 있지만 그 영향은 대개 제한적이다.

PET과 CT 소견은 서로 비교과정을 거쳐야 하며 CT상의 임상적으로 중요한 정보 또한 판독문에 기록하여야 한다.

CT영상 획득중의 호흡양상을 최적화 시켜서 PET영상과 CT영상상의 횡경막 위치가 가능한 한 거의 일치할 수 있도록 한다.

만일 CT영상을 얻을 때 일회호흡 정지법을 쓴다면 호기말 상태에 호흡을 정지시킨 상태에서 PET과 CT영상의 최적화된 정렬이 가능하다

E. PET Emission Imaging의 절차

Emission영상은 방사성 의약품의 주사 후 적어도 45분 뒤에 얻는다. Emission 영상 획득 시간은 대개 bed당 1분에서 5분 사이 또는 더 길 수 있으며 이는 주사된 약품의 방사능, 환자의 몸무게, PET 장비의 민감도 (주로 detector구성과 영상획득 방식에 의해 결정됨)에 근거한다.

표준화된 섭취값 (standardized uptake value (SUV))을 이용한 FDG집적 정도의 반 정량적 평가는 감쇄 보정을 하고 주사된 방사능의 normalization을 한 영상에서 측정된 국소 방사능농도와 체중, 실질체중 (lean body mass), 또는 체표면적에서 산출해 낸다. SUV측정의 정확도는 여러 다른 요소들 중에서도 PET장비의 검교정에 좌우된다. SUV가 시간에 따른 암조직의 반응을 결정하는 데에 표준이 되었기 때문에 측정에 영향을 줄만한 요소들을 최소화 시키는 방식을 취해야 한다. 이러한 방법들에는 차후의 검사 시에도 동일한 스캐너 구성 (영상재구성 알고리즘, 감쇄지도, 등을 포함하는) 을 사용, 주사와 영상획득 사이의 대기시간을 동일하게 함, 주사된 방사능의 침윤을 방지, 동일한 측정방법의 사용 (VOI volumes, max / peak / mean measurements)하는 것이 있다. SUV값에 영향을 주는 일부 요소 중 조정이 불가능한 경우가 있다. 혈중 글루코스값, 금식상태 등이 그렇다.

일부 임상적 시나리오에서는 반정량적으로 측정, 절대값과 변화 분율로 표현되는 FDG섭취 강도의 변화를 기록하는 것이 적절할 때가 있다. 그러나 두 자료세트에서 기술적 프로토콜과 영상의 분석은 일관성을 유지해야 한다

F. 해석

PET/CT 시스템인 경우 설치된 소프트웨어는 대개 정합, 정렬된 CT영상, FDG-PET영상, 그리고 PET/CT 융합영상의 3축면 데이터를 포함하는 영상 평가용의 포괄적인 플랫폼을 제공한다. 추가적으로 PET검사의 최대강도 투사법 영상을 연결형 (cine) 방식으로 검토해야 한다. 영상을 평가할 때에는 감쇄보정을 하지 않은 PET영상과 감쇄보정을 시행한 영상이 모두 있어야 한다.

뇌, 심근 (장시간 공복유지에도 불구하고 일부 환자에서 나타날 수 있음), 유방, 간, 비장, 위장, 장, 신장, 소변, 근육, 임파조직 (예; 편도), 골수, 침샘, 흉선, 난소, 고환, 그리고 갈색지방조직을 포함하여 모든 생존 조직에서 어느 정도의 정상적인, 그리고 다양한 정도의 생리적 FDG섭취가 나타날 수 있다.

그 동안의 연구 결과들을 보면 전신스캔에서 뇌 부위의 FDG-PET영상은 정상적으로 회백질의 생리적 FDG 섭취가 높기 때문에 전이 병변을 발견하는데 비교적 덜 민감하다고 한다,

양성 병변과 악성 병변을 구별하는 데에는 대개 FDG 섭취양상과 관련된 CT소견, 진찰 소견, 그 외 다른 영상 소견과의 연관성 등이 가장 도움이 되지만 반 정량적 측정값 (즉, SUV) 또한 시간적 변화를 평가하거나 치료효과를 판정하는데 중요한 역할을 할 수 있다.

암 조직 이외의 조직에도 상당한 FDG섭취가 나타날 수 있다. 또 어떤 경우에는 암 조직의 FDG섭취가 잘 나타나지 않기도 한다. 이러한 경우들을 전부 포함한 것은 아니나 하단에 암과 관련되지 않았는데 FDG섭취가 증가하는 경우와 암 병변이 존재함에도 불구하고 FDG섭취가 나타나지 않는 경우들을 나열하였다.

1. 위양성 FDG PET/CT 판독을 초래하는 경우들:

a. 생리적 섭취

- 두경부에서 침샘과 임파조직.
- 갑상선.
- 갈색지방.
- 특히 소아에서 흉선.
- 수유중인 유방.
- 유륜.
- 골격근과 평활근 (고인슐린혈증일 경우 더욱 두드러짐).
- 위장관계통 (즉, 식도, 위, 장).
- 비뇨기계 (배출된 FDG 포함).
- 여성 생식계 (즉, 생리중인 자궁, 황체성 낭종).

b. 염증

- 수술 후 염증/감염/혈종, 생검부위, 절단부위.
- 방사선 치료 후 염증(즉, 방사선 폐렴).
- 염증과 괴사 등 항암화학요법 후 변화.
- 국소 염증질환, 특히 육아종성 진행을 보이는 경우 (즉, 유육종증, 진균, 마이코박테리아 질환).
- 장루 부위 (즉, 기관지, 장)와 배액관.
- 주사부위.
- 갑상선염.
- 식도염, 위염, 염증성 장질환.
- 급성, 때때로 만성 췌장염.
- 급성 담관염, 담낭염.
- 골수염, 최근의 골절부위, 인공관절.
- 임파선염.
- 혈관염과 동맥경화등의 혈관의 염증.

c. 양성종양 또는 종양과 유사한 경우

- 뇌하수체 선종
- 부신 선종
- 갑상선 여포선종
- 침샘 종양 (즉, 와틴종양 (Wharthin's), 양성혼합종양 (pleomorphic adenoma)).
- 장 선종성 용종.
- 난소의 난포막종과 낭선종.
- 거대세포종양.
- 동맥류 뼈낭종.
- 섬유성 피질 결손 (특히 소아에서).
- 평활근종.

d. 증식성, 형성이상성 경우들.

- 그레이브씨병.
- 쿠싱병.
- 골수 증식증 (즉, 빈혈, 집락자극인자).
- 흉선의 반동성 증식 (항암화학요법 후)
- 섬유성 이형성.

e. 인공결함

- PET과 CT의 정렬을 잘못 할 경우 감쇠보정 인공결함이 생길 수 있다. 이러한 인공결함을 찾아내는데 감쇠보정과 영상융합을 하지 않은 PET영상이 도움이 된다.
- 다파장 CT 에너지를 511KeV의 소멸 방사선으로 부정확하게 바꿀 경우 금속이나 밀도

높은 바륨 주변에 인공결함을 만들 수 있으나 이러한 인공결함들은 새로운 변환 알고리즘을 사용할 경우 빈번하지 않다.

2. 위음성 FDG-PET/CT판독을 초래하는 경우들:

- 병변의 크기가 작은 경우 (장비 해상도X2보다 작은 경우).
- 고혈당증과 고인슐린혈증.
- 최근의 치료
 - 항암화학요법
 - 방사선치료.
 - 스테로이드 치료.
 - 폐선암의 기관지폐포 아형을 포함하는 점액 신생물과 같은 특정 저등급 또는 분화암.
 - 전립선암.
 - 카르시노이드 종양과 섬 세포 종양.
 - 갑상선 수질암.
 - 소엽유방암.
 - 분화도가 높은 간세포 간암을 포함하는 간세포종양.
 - Marginal zone lymphoma 와 small lymphocytic lymphoma를 포함하는 indolent lymphoma..

VI. 장비 제원

A. 수행 지침

환자 영상을 얻기 위해 PET/CT 스캐너는 다음의 제원을 만족하거나 초과해야 한다.

1. PET 스캐너

- a. 면내 해상도: <6.5 mm.
- b. 종축 해상도: <6.5 mm.
- c. 민감도 (3D): >4.0 cps/kBq.
- d. 민감도 (2D): >1.0 cps/kBq.
- e. 균일도: <5%.

2. CT 스캐너

- a. 단층촬영 시간: <5초 (2초 미만이 선호된다).

- b. 슬라이스 두께와 콜리메이션: <5 mm (2 mm 미만이 선호된다).
- c. Limiting spatial resolution: >8 lp/cm for >32 cm display field of view (DFOV) and >10 lp/cm for <24 cm DFOV.

3. PET/CT 일체형 스캐너

- a. 최대 동시 스캔 범위 (CT 와 PET): >160 cm.
- b. 최대 환자 몸무게: >158.8kg.
- c. 환자 포트직경: >59 cm.

B. 투여 약물과 관련된 부작용을 치료하는 데에 적절한 응급장비와 약품을 즉시 사용할 수 있어야 한다, 장비와 의약품은 재고명세와 약품 유효기간을 정기적으로 관리해야 한다. 또한 장비, 의약품, 그와 응급 지원은 환자군 연령의 범위와 크기에 적절해야 한다.

C. PET, CT, 그리고 PET과 CT를 각기 다른 분율로 조합할 수 있는 융합영상융합 워크스테이션이 구비되어야 한다. 또한 워크스테이션으로 가급적이면 volumetric ROI로 SUV를 측정할 수 있어야 한다.

D. 방사선 치료용으로 시행하는 PET/CT 스캔의 경우, 평면테이블에서, 필요 시 고정장치를 사용하고 적절한 측위 시스템을 사용하여 시행해야 한다.

VII. 기록

A. 판독에는 사용된 방사성 의약품, 용량, 투여경로와 양, 그 외 투여된 다른 방사성 의약품에 관한 내용이 포함되어야 한다. 방사성 의약품 투여 당시의 혈당치도 기록되어야 한다. 검사의 CRTAC 구간에 경구 또는 정맥 조영제가 사용되었다면 그 용량, 속도, 투여경로 등의 세부사항을 기록한다. 스테로이드 전처치, 사전 수분공급, 또는 투석 기록 등 조영제 투여에 관련된 그 외 다른 정보 또한 포함되어야 한다. 만일 검사 과정을 관찰 중에 조영제 관련 부작용에 있었을 시에는 그에 관한 언급과 차후에 이루어진 치료에 대한 기록이 판독 결과 보고지에 포함되어야 한다.

소견 난에는 비정상적인 FDG섭취의 위치, 범위, 강도를 비교할 만한 정상 조직과 연관하여 묘사하고 PET의 이상소견에 해당하는 CT영상에서의 해부학적 소견을 기술해야 한다. FDG 섭취 강도에 대한 평가는 SUV로 제공할 수 있으나 섭취 강도를 정상 간실질의 배후 섭취강도와 비하여 약함, 중증도, 또는 강함으로 표현할 수 있다.

진단용 CT스캔이 요구되어 시행한 경우에는 규제, 행정 또는 환급요구 등의 요건을 만족하도록 검사의 CT부분을 따로 판독해야 한다. 이 경우 PET/CT 판독문에 PET/CT 통합 소견과 관련되지 않은 소견에 대해 진단용 CT 판독을 언급해야 한다.

치료효과를 검토하기 위해 PET/CT를 시행한 경우, 치료 반응 범주에 관하여 게재되어 있는 기준을 이용하여 섭취의 범위와 강도의 비교를 대사적인 진행, 대사적 불변 또는 안정, 대사적 부분반응, 또는 대사적 완전반응으로 요약하여 기술할 수 있다.

VIII. 장비의 정도관리

양전자방출 단층촬영장치의 정도관리는 2012 년 [특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 규칙] 일부 개정(안)에 준하며, 구체적인 정도관리 방법은 "대한핵의학회 인정시험사업안 IV. 양전자방출 단층촬영장치 인증"을 따른다.

IX. 영상에서의 방사선 안전

핵의학자, 핵의학과학자, 영상기술사와 모든 관리감독 의사는 필요한 진단적 영상의 질을 유지하면서 개개 환자, 의료진, 사회 일반에 대한 피폭선량을 최소화할 의무가 있다. 이것은 "합리적으로 달성 가능한 한 낮게" ("as low as reasonably achievable (ALARA).")로 알려져 있는 개념이다.

핵의학과학자의 자문을 받아 ALARA에 의거하여 방침과 절차를 마련하고 준수하여 키와/또는 몸무게, 체질량 지수, 또는 측면 너비 등의 환자 신체상태를 감안하여 검사 프로토콜을 변화시켜야 한다. 영상 장비에 장착되어 있는 용량 저감 장치가 있다면 활성화 시켜야 한다; 장착되어 있지 않은 경우 수기로 필요한 진단적 영상의 질을 유지하면서 피폭을 완화 시키도록 해야 한다. 주기적으로 방사선 피폭을 측정하고 의학물리사가 적합한 대한핵의학회 기술 기준에 의거하여 환자 피폭 선량을 측정해야 한다.

X. 정도관리와 개선, 안전, 감염관리, 환자교육

정도관리, 환자교육, 감염관리, 안전과 관련된 방침과 절차를 대한핵의학회의 정도관리개선, 안전, 감염관리, 환자교육에 관한 방침에 부합하도록 마련하고 시행해야 한다.

모든 소아 환자의 경우 진단적 품질의 영상을 얻을 수 있는 최소의 피폭 지수를 선택해야 한다.

XI. 참고문헌

1. ACR-SPR practice guideline for performing FDG-PET/CT in oncology, revised 2012 (resolution 24)
2. FDG PET and PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour PET imaging: version 1.0. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2010 37:181-200
3. Comments on: "FDG PET and PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour PET imaging, version 1.0" Eur J Nucl Med Mol Imaging 2010 37:1430-1431
4. The new EANM paediatric dosage card: additional notes with respect to F-18. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2008 35: 1666-1668
5. Guideline for F-18 FDG PET and PET/CT imaging in paediatric oncology Eur J Nucl Med Mol Imaging 2008 35:1581-1588
6. Japanese guideline for oncology FDG-PET/CT data acquisition protocol: synopsis of Version 1.0. Ann Nucl Med 2010 24: 325-334
7. Japanese guideline for the clinical use of F-18 FDG-PET/MRI 2012 (Ver1.0): part 2.
8. Young H, Baum R, Cremerius U, et al. Measurement of clinical and subclinical tumour response using [18F] fluorodeoxyglucose and positron emission tomography: review and 1999 EORTC recommendations. European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) PET Study Group. Eur J Cancer 1999; 35:1773-1782.
9. Wahl RL, Jacene H, Kasamon Y, Lodge MA. From RECIST to PERCIST: Evolving Considerations for PET response criteria in solid tumors. J Nucl Med 2009; 50 Suppl 1:122S-150S.

XII. 승인

이 절차지침은 대한핵의학회 이사회에서 2013년 12월 2일에 승인되었다.