

BALLAFAQIMI ME TEKNOLOGJINË SPECT/CT DHE PET/CT: PËRVOJA DHE SFIDAT E PARAKOHSHME



Luljeta Abdullahu

Specialist i Mjekësisë Nukleare

Abstrakt

Hyrje

Pas implementimit të pajisjes MEDISO SPECT/CT-PET/CT, përvoja jonë e parë ishte ballafaqimi me një sfidë, që kërkoj përgatitje të kujdesshme dhe një qasje të organizuar për të siguruar përdorim efikas dhe diagnostikim të saktë.

Metoda: Një nga sfidat kryesore që u përballëm ishte organizimi dhe optimizimi i protokolleve të punës për të integruar këtë teknologji të re në praktikën tonë të përditshme. Procesi i analizës së imazheve me SPECT/CT dhe PET/CT, përfshin programet softverike për rindërtimin dhe korrektimin e atenuimit, dhe me kombinimin e imazheve për të siguruar një pamje të detajuar dhe të saktë, kemi arritur të përmirësojmë diagnostikimin e pacientëve.

Rezultatet: Analiza e imazheve në tri rrafshë si me SPECT/CT dhe përdorimi i SUV max (Standardized Uptake Value) me PET/CT si pikë referimi na kanë mundësuar të identifikojmë akumulimet patologjike në përputhje me ndryshimet strukturore. Këto përvoja na kanë mësuar rëndësinë e një trajnimi të vazhdueshëm dhe të një bashkëpunimi të ngushtë brenda ekipit për të përmirësuar rezultatet diagnostike dhe për të siguruar një kujdes më të mirë për pacientët.

Konkluzionet: Ky prezantim synon të ndajë sfidat dhe mësimet e nxjerra nga përvoja jonë e parë me SPECT/CT dhe PET/CT, duke ofruar një udhëzues praktik dhe të ndajë mësimet e nxjerra në përmirësimin e procesit të implementimit dhe përdorimit të kësaj teknologjie të avancuar në diagnostikimin mjekësor.

Fjalë Kyçe: Pajisja MEDISO SPECT/CT, PET/CT; Përdorimi i AC, ikonës MIP, i SUV max; Kombinimi i imazheve SPECT/CT dhe PET/CT, Analiza në tri rrafshë.

Hyrje

Sfidat praktike dhe mësimet e nxjerra nga përvoja jonë e parë me SPECT/CT, PET/CT i kemi përqendruar në disa pika kryesore si më poshtë:

1. Implementimi dhe trajnimet fillestare:

Pajisja PET/CT

SPECT (Single-photon emission computed tomography) ose Tomografia e kompjuterizuar me emetim me një foton, është një skanim imazherie që përdor një radiogjurmues, një substancë organike e paracaktuar (etiketuar) me një substancë radioaktive të quajtur radiofarmaceutike për qëllime diagnostikuese. Marrja e informacioneve bëhet me anë të një kamere të veçantë e cila rrotullohet mbi një hark 360 gradë rreth pacientit, lejon krijimin dhe rindërtimi i fotografive tredimensionale (3D) të organeve ose sistemeve të caktuara, duke na mundësuar të zbulojmë se si funksionojnë. Me CT (Tomografia e Kompjuteruar) tregojnë se si duken organet apo imazhe anatomike, kurse kombinimi i tyre së bashku SPECT-CT, siguron imazhet ose fotografitë nga dy lloje të ndryshme skanimesh (funktionale dhe anatomike).¹

Tomografia e Emisionit Positron e kombinuar me Tomografinë e Kompjuteruar (PET-CT), kombinon funksionalitetin metabolik të PET me detajet anatomike të CT. Radiofarmaceutiku 18F-fluorodeoksiglukozë (FDG), është një analog i glukozës, i cili grumbullohet në inde me aktivitet të lartë metabolik si tumoret malinje, mundësonë zbulimin dhe karakterizimin e tyre dhe shfaq potenciale tjera të vlefshme edhe në aspektin e planifikimit, parashikimit si dhe vlerësimin e përgjigjes ndaj terapisë.²

Nga ekspertiza e dy inxhinjerëve e Kompanisë Mediso nga Hungaria, kemi fituar përfitime të mëdha si futja e të dhënave të pacientit, protokollet e marrjes të përshtatura për organe të ndryshme, metodat e skanimit, përpunimi i

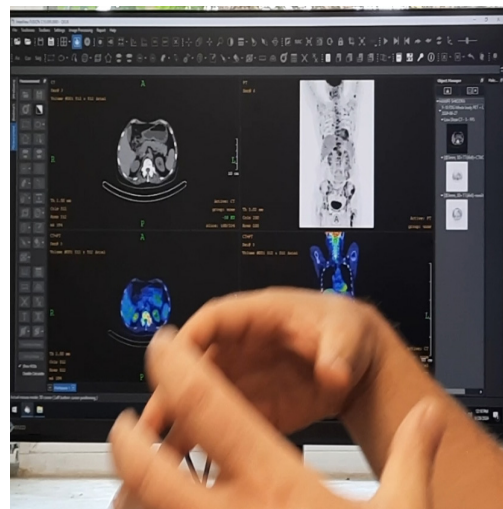


Figura 1. Aparatura SPECT/PET/CT, Mediso dhe Foto çasti gjatë trajnimit

imazhit dhe funksionimi i përgjithshëm. Kjo përvojë praktike ishte e një rëndësie të madhe, pasi filluam të kryenim çështje menjëherë pas përfundimit të çdo faze të trajnimit.³

Sfidat e Planifikimit dhe Përdorimi Efektiv i Kohës.

Duke qenë se ekipi ynë u përballë me kohë shumë të kufizuar, menaxhimi efektiv i kohës ishte thelbësor, duke maksimizuar përfitimin e kohës së tyre të kufizuar në terren. Rëndësia operationale e planifikimit të mirë arrihet duke optimizuar dhe menaxhuar kohën në përdorimin fillestar të teknologjisë së re.⁴

2. Sfidat e Para Operacionale

Bazuar në zbatimin e protokolleve në praktikë në kohë reale gjatë skanimeve, 5 gjatë operationeve fillestare, u hasëm me disa probleme teknike dhe logjistike, përfshirë gabime të vogla në konfigurimin e protokolleve të skanimit. Përmes udhëzimeve të tyre dhe ndihmës teknike nga inxhinierët, ne ishim në gjendje të

korrigjohem këto probleme me shpejtësi, duke shmangur vonesa të mëtejshme dhe duke rritur cilësinë e skanimeve tona.⁶

3. Analiza dhe Përpunimi i Imazheve:

Metodologjia e analizës së imazheve me ikonën MIP dhe përfitimet e saj:

Metoda e projektimit maksimal të intensitetit (MIP) ofron një pamje të qartë 3D të shpërndarjes së radiofarmaceutikëve në trup, e cila na lejon të vlerësojmë dhe të identifikojmë lëziona të mundshme dhe në mënyrë vizuale, duke siguruar një pamje më të qartë të zonave patologjike, dhe mundësinë e rrotullimit të imazhit për të analizuar rajonet nga kënde të ndryshme.⁷

Procesi i kombinimit të imazheve SPECT, PET dhe CT dhe rëndësia e tyre për diagnostikim të saktë

Kombinimi i imazheve SPECT tregojnë vlerësimin e perfuzionit dhe funksionalitetin e indeve specifike, kurse PET tregojnë aktivitetin metabolik, ndërsa ato CT ofrojnë një përshkrim të qartë anatomik të

strukturave trupore. Kur këto lloje imazhesh përpunohen së bashku SPECT/CT dhe PET/CT, lehtësohet lokalizimi i saktë i lëzioneve funksionale dhe metabolikisht aktive gjë që mund të jetë e vështirë të arrihet vetëm me një prej metodave.⁸

Analiza në tri rrafshet dhe përdorimi i SUV max si pikë referimi:

Rrafshet (aksial, koronal dhe sagjital), na mundëson të vëzhgojmë çdo strukturë nga këndvështrime të ndryshme, duke minimizuar mundësitë për të humbur lëziona të vogla. Përdorimi i SUV max (Standard Uptake Value) si pikë referimi, na jep një matje të saktë të aktivitetit metabolik të lëzioneve, duke na ndihmuar të përcaktojmë natyrën e tyre dhe të krahasojmë ndryshimet në trajtim apo progresion të sëmundjes.⁹

4. Rastet Studimore dhe Rezultatet

Prezantimi i disa rasteve konkrete që tregojnë përfitimet dhe sfidat e SPECT/CT dhe PET/CT:

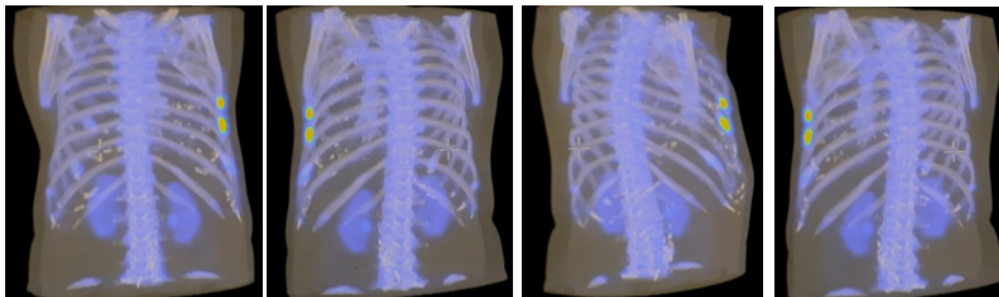


Figura 2. Pacientja, me Karcinomë gjirit. St. Post op. ET hormonoterapiam. SPECT/CT, lamzhi 3D, tregon dy vatra fokale me aktivitet të shtuar osteoblastik në brinjën 8, 9 majtas, si pasojë e fractures osteoporotike.

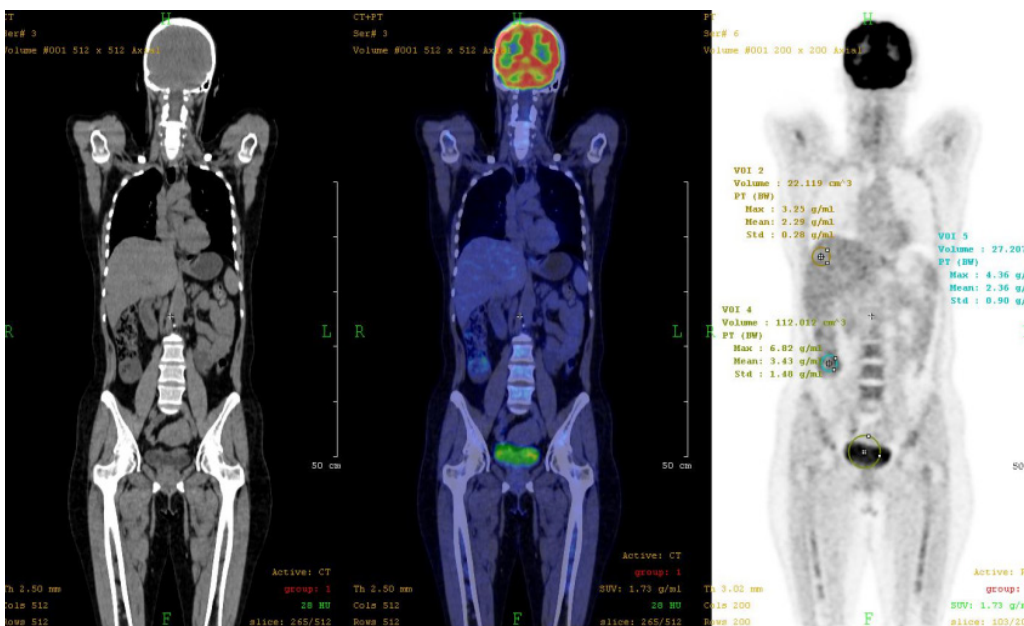


Figura 3. Pacientja e moshës 37 vjeçare, e trajtuar nga Limfoma Hodking. Një PET/CT normale tregon shpërndarje uniforme të radiofarmaceutikut pa grumbullime të pazakonta të aktivitetit metabolik, që sugjeron mungesën e proceseve patologjike si kanceri, infeksioni ose inflamacioni. Imazhet CT shfaqin struktura anatomike normale pa anomalitë të dukshme, ndërsa imazhet PET nuk tregojnë ndonjë zonë me rritje të aktivitetit të pazakontë metabolik. Përgjigje positive ndaj terapisë (SHSKUK, QKUK, Klinika e Mjekësisë Nukleare) vendosniburimin/vegëzën e fotosbrendakllapave... Pacientja, me Karcinomë gjirit. St. Post op. ET hormonoterapiam. SPECT/CT, lamzhi 3D, tregon dy vatra fokale me aktivitet të shtuar osteoblastik në brinjën 8, 9 majtas, si pasojë e fractures osteoporotike.

Në rastet tona fillestare me SPECT/CT dhe PET/CT, kemi trajtuar pacientë me patologji të ndryshme, si prej kancerit e gjinjëve, mushkërive dhe limfoma. Një rast me kancer të gjirit, me frakturat patologjike osteoporotike në brinjët të paraqitura në SPECT/CT, ishte mjaft sfidues për vlerësimin e përhapjes apo mos përhapjes së sëmundjes. Figura 3. Një rast me Limfomë tregoi përmirësim, me përgjigje pozitive ndaj terapisë. Figura 4 dhe një rast konkret përshinte një pacient me kancer të mushkërive, ku PET/CT bëri të mundur identifikimin e përhapjes së saktë të sëmundjes dhe klasifikimin e fazës së saj, figura 4,

Përmirësimet në diagnostikim dhe ndihma që ofron teknologjia SPECT/PET/CT për mjekët dhe pacientët:

Për mjekët, ky kombinim i imazheve funksionale dhe anatomike ofron një pamje më të plotë të gjendjes së pacientit, gjë që ndihmon në marrjen e vendimeve më të informuara klinike. Për pacientët, kjo teknologji ka zvogëluar nevojën për ekzaminime të përsëritura dhe ka rritur shanset për diagnostikim të hershëm, duke mundësuar trajtime më efektive. 10,

5. Perspektivat e së Ardhmes

Objektivisht është të përfshijmë përdorimin e SPECT/CT dhe PET/CT për sëmundje të tjera onkologjike dhe joonkologjike, duke siguruar një diagnozë më të shpejtë dhe më të saktë për pacientët tanë. Planifikimi afatgjatë në zgjerimin e Shërbimit tonë edhe në aspektin terapeutik, si Teranostika, terapia radiometabolike për karcinomat e gjendrës tiroide, dhe terapia e synuar për

karcinomat e prostatës etj., janë në fokusin tone.

Ky studim tregon se sfidat teknike dhe organizative gjatë instalimit dhe fillimit të operacioneve me pajisjet e reja SPECT/CT dhe PET/CT që mund të kapërcehen përmes një qasjeje bashkëpunuese. Teknikat me SPECT/CT dhe PET/CT, si kombinimi i imazheve funksionale dhe anatomike, kanë treguar qartësi të shtuar diagnostike, veçanërisht në patologji komplekse si kanceri dhe sëmundjet inflamatore, sëmundjet të zemrës dhe të trurit, të cilët duhet të jenë nxitës për investime të mëtejshme në pajisje të avancuara dhe në zhvillimin e vazhdueshëm profesional të stafit, me qëllim maksimizimin e përfitimeve për pacientët dhe sistemin shëndetësor në tërësi.

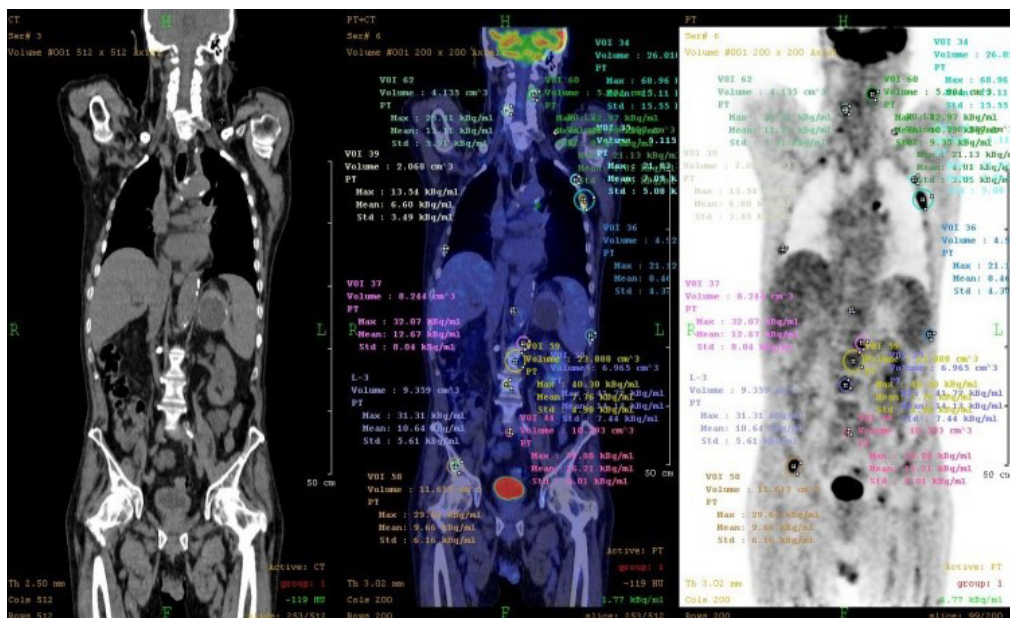


Figura 4,5. Pacienti i moshës 73 vjeçar, mashkull, me Dg. Adenokarcinoma Pulmonum

Imazhi tregon një skanim PET/CT multifokal me disa VOI (Voxels of Interest) të përzgjedhura në të gjithë trupin. Në skanimet CT, PET dhe të kombinuara, shihen disa zona me aktivitet metabolik të ndryshëm. VOI-t janë të shënuara dhe kanë për qëllim vlerësimin e përhapjes së aktivitetit metabolik në rajone të ndryshme të trupit, duke identifikuar potencialisht leziona ose rajone me rritje të aktivitetit, të cilat mund të jenë patologjike dhe sugjerojnë për përhapjen e sëmundjes... (SHSKUK, QKUK, Klinika e Mjekësisë Nukleare , vendosniburimin/vegëzën e fotosbrendakllapave...)

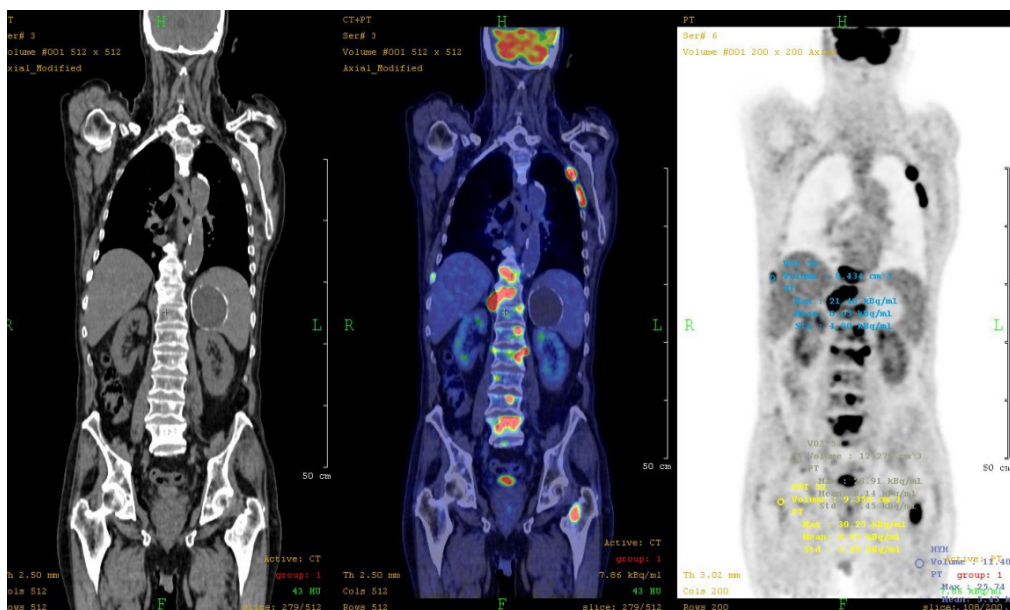


Figura 4,5. Pacienti i moshës 73 vjeçar, mashkull, me Dg. Adenokarcinoma Pulmonum

Imazhi tregon një skanim PET/CT multifokal me disa VOI (Voxels of Interest) të përzgjedhura në të gjithë trupin. Në skanimet CT, PET dhe të kombinuara, shihen disa zona me aktivitet metabolik të ndryshëm. VOI-t janë të shënuara dhe kanë për qëllim vlerësimin e përhapjes së aktivitetit metabolik në rajone të ndryshme të trupit, duke identifikuar potencialisht leziona ose rajone me rritje të aktivitetit, të cilat mund të jenë patologjike dhe sugjerojnë për përhapjen e sëmundjes... (SHSKUK, QKUK, Klinika e Mjekësisë Nukleare , vendosniburimin/vegëzën e fotosbrendakllapave...)

Tabela 1. I përgjigjet figurës 3: Rezultatet tregojnë variacion të aktivitetit metabolik në VOI të ndryshme, duke sugjeruar rajone me aktivitet më të lartë (p.sh., VOI 34, VOI 44) dhe të tjera me aktivitet më të ulët (p.sh., VOI 39, VOI 51).

Name	Color	Image name	Deviation	Mean	Max	Min	Sum (MB)	TLG	No. Pixels	Hard Area
VOI 39		PET(kBq/l)	3.49	6.6	13.54	1.22	0.01365	N/A	76	2.07
VOI 40		PET(kBq/l)	5.61	10.64	31.31	4.08	0.0996	N/A	344	9.36
VOI 47		PET(kBq/l)	3.85	4.01	21.13	1.21	0.0336	N/A	308	8.38
VOI 44		PET(kBq/l)	9.01	16.21	39.88	2.95	0.1685	N/A	382	10.39
VOI 48		PET(kBq/l)	3.11	6.26	17.85	2.4	0.04411	N/A	259	7.05
VOI 34		PET(kBq/l)	15.55	15.11	68.96	0.3637	0.3929	N/A	956	26.01
VOI 35		PET(kBq/l)	5.08	7.09	21.03	1.02	0.03628	N/A	188	5.11
VOI 36		PET(kBq/l)	4.34	8.46	21.12	2.58	0.04167	N/A	181	4.92
VOI 37		PET(kBq/l)	8.04	12.67	32.07	2.81	0.1045	N/A	303	8.24
VOI 38		PET(kBq/l)	7.44	14.13	41.72	5.85	0.0984	N/A	256	6.97
VOI 51		PET(kBq/l)	2.58	5.16	14.33	2.06	0.02684	N/A	191	5.2
VOI 53		PET(kBq/l)	5.45	8.14	28.91	2.46	0.09992	N/A	451	12.27
VOI 50		PET(kBq/l)	4	6.63	21.48	1.73	0.05594	N/A	310	8.43
VOI 52		PET(kBq/l)	5.49	8.45	30.25	1.89	0.0791	N/A	344	9.36
VOI 49		PET(kBq/l)	7.49	17.17	40.3	6.29	0.1121	N/A	240	6.53
VOI 54		PET(kBq/l)	9.04	12.01	45.83	3.72	0.06406	N/A	196	5.33



Figura 6. Disa nga stafi i Klinikës së Mjekësisë Nukleare, inxhinieri i mirëmbajtjes së pajisjeve dhe një nga trajnerët .

Referencat:

- 1.Israel O, Pellet O, Biassoni L, De Palma D, Estrada-Lobato E, Gnanasegaran G, Kuwert T, la Fougère C, Mariani G, Massalha S, Paez D, Giammarile F. Two decades of SPECT/CT - the coming of age of a technology: An updated review of literature evidence. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2019 Sep;46(10):1990-2012. [PMC free article] [PubMed]
- 2.Bassi MC, Turri L, Sacchetti G, Loi G, Cannillo B, La Mattina P, et al. FDG-PET/CT imaging for staging and target volume delineation in preoperative conformal radiotherapy of rectal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2008;70:1423-6. [PubMed] [Google Scholar]
- 3.Boellaard R, Delgado-Bolton R, Oyen WJ, Giammarile F, Tatsch K, Eschner W, et al. FDG PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour imaging: version 2.0. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2015;42:328-54. doi:10.1007/s00259-014-2961-x
- 4.Schöder, H., et al. (2005). PET/CT in Oncology: Integration into Clinical Practice. *The Oncologist*
- 5.Townsend, D.W. (2004). Physical principles and technology of clinical PET imaging. *Annals of the Academy of Medicine Singapore*.
6. Beyer, T., Townsend, D.W., Brun, T., et al. (2000). A combined PET/CT scanner for clinical oncology. *Journal of Nuclear Medicine*.
- 7.Kim, J., et al. (2010). Maximum intensity projection method for improved PET/CT imaging in oncology. *Clinical Nuclear Medicine*.
- 8.Schöder, H., et al. (2005). PET/CT in Oncology: Integration into Clinical Practice. *The Oncologist*
- 9.Boellaard, R., et al. (2015). FDG PET and PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour PET imaging: version 2.0. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*.
- 10.Götz, K., Langsner, M., & Seitz, P. (2020). Lessons Learned from the Implementation of PET/CT in a Clinical Environment. *European Journal of Radiology*.