

一般演題抄録目次

セッション	テーマ	演題番号	頁	
口演発表				
10/27	脳	画像統計解析	1ⅡA001～1ⅡA009	S103 / 309
	心	心筋脂肪酸代謝	1ⅡB010～1ⅡB019	S104 / 310
	脳	痴呆・アルツハイマー(1)	1ⅡC020～1ⅡC028	S106 / 312
	脳	痴呆・アルツハイマー(2)	1ⅡD029～1ⅡD037	S107 / 313
	脳	痴呆・アルツハイマー(3)	1ⅡE038～1ⅡE046	S109 / 315
	脳	パーキンソン病と類似疾患	1ⅢA047～1ⅢA055	S110 / 316
	心	心電図同期SPECT(1)	1ⅢB056～1ⅢB063	S112 / 318
	心	心電図同期SPECT(2)	1ⅢC064～1ⅢC072	S113 / 319
	心	心機能評価	1ⅢD073～1ⅢD081	S114 / 320
	心	心筋梗塞・アポトーシス	1ⅢE082～1ⅢE091	S116 / 322
		甲状腺	1ⅣA092～1ⅣA100	S118 / 324
		副甲状腺・褐色脂肪	1ⅣB101～1ⅣB105	S119 / 325
	心	FDG-PET	1ⅣC106～1ⅣC114	S120 / 326
	心	心筋血流(1)	1ⅣD115～1ⅣD123	S121 / 327
	心	心筋血流(2)	1ⅣE124～1ⅣE131	S123 / 329
	腫瘍	FDG-PET(1)	1ⅣA132～1ⅣA140	S124 / 330
	腫瘍	FDG-PET(2)(悪性リンパ腫・癌検診)	1ⅣB141～1ⅣB149	S126 / 332
	腫瘍	FDG-PET(3)(非腫瘍集積)	1ⅣC150～1ⅣC155	S127 / 333
	脳	脳血流(1)	1ⅣD156～1ⅣD163	S128 / 334
	脳	脳血流(2)	1ⅣE164～1ⅣE171	S129 / 335
	骨	非腫瘍性疾患	1ⅣA172～1ⅣA178	S131 / 337
	骨	骨転移・他	1ⅣB179～1ⅣB188	S132 / 338
	腫瘍	センチネルリンパ節	1ⅣC189～1ⅣC198	S133 / 339
	機器	小型検出器	1ⅣD199～1ⅣD207	S135 / 341
	機器	SPECT(定量・データ収集)	1ⅣE208～1ⅣE210	S136 / 342
	機器	SPECT(データ解析)	1ⅣA211～1ⅣA218	S137 / 343
	機器	SPECT(吸収・散乱補正)	1ⅣB219～1ⅣB227	S138 / 344
	機器	SPECT(画像再構成)	1ⅣC228～1ⅣC235	S139 / 345
	機器	PET(データ解析)	1ⅣD236～1ⅣD242	S141 / 347
10/28	脳	定量評価(1)	2ⅡC243～2ⅡC251	S142 / 348
	脳	定量評価(2)	2ⅡD252～2ⅡD260	S143 / 349
	心	PET心筋血流	2ⅢAB261～2ⅢAB267	S145 / 351
	心	血管疾患・再生医療	2ⅢC268～2ⅢC272	S146 / 352
		消化管・肝	2ⅣAB273～2ⅣAB282	S147 / 353
	脳	検診・正常データベース	2ⅣC283～2ⅣC291	S149 / 355
	脳	精神疾患	2ⅣD292～2ⅣD299	S150 / 356
	腫瘍	FDG-PET(4)(腹部腫瘍)	2ⅣAB300～2ⅣAB305	S151 / 357
	腫瘍	FDG-PET(5)(後期画像・他)	2ⅣC306～2ⅣC314	S152 / 358
	腫瘍	C-11-PET(1)	2ⅣD315～2ⅣD321	S154 / 360

	腫瘍	ガリウムシンチグラフィ	2ⅥA322 ~ 2ⅥA326	S155 / 361
	腫瘍	タリウムシンチグラフィ(1)(融合画像・他)	2ⅥB327 ~ 2ⅥB333	S156 / 362
	腫瘍	タリウムシンチグラフィ(2)	2ⅥC334 ~ 2ⅥC341	S157 / 363
	腫瘍	RI治療	2ⅦD342 ~ 2ⅦD349	S159 / 365
	機器	フュージョン	2ⅦC350 ~ 2ⅦC356	S160 / 366
		腎・副腎	2ⅦD357 ~ 2ⅦD363	S161 / 367
	機器	PET(吸収補正)	2ⅧAB364 ~ 2ⅧAB373	S162 / 368
	機器	小動物PET	2ⅧC374 ~ 2ⅧC382	S164 / 370
	機器	PET(画像再構成)	2ⅧD383 ~ 2ⅧD389	S165 / 371
10/29	腫瘍	C-11-PET(2)(脳腫瘍)	3ⅢA390 ~ 3ⅢA395	S166 / 372
	心	交感神経機能・受容体	3ⅢA396 ~ 3ⅢA404	S167 / 373
	心	MIBG・心不全	3ⅢB405 ~ 3ⅢB413	S169 / 375
	脳	血管障害(1)	3ⅣA414 ~ 3ⅣA423	S170 / 376
	脳	血管障害(2)	3ⅣB424 ~ 3ⅣB428	S172 / 378
	脳	脳代謝	3ⅤA429 ~ 3ⅤA435	S173 / 379
	脳	脳代謝・脳槽・他	3ⅤB436 ~ 3ⅤB444	S174 / 380
	肺	肺換気・血流	3ⅥA445 ~ 3ⅥA452	S176 / 382
	肺	肺一般・下肢静脈	3ⅥB453 ~ 3ⅥB457	S177 / 383
	機器	PET(検出器・その他)	3ⅦA458 ~ 3ⅦA467	S178 / 384
	機器	PET(データ収集・補正)	3ⅦB468 ~ 3ⅦB475	S179 / 385

ポスター発表

10/27		被ばく管理	1Ⅰ(1)C001 ~ 1Ⅰ(1)C010	S181 / 387
	腫瘍	放射性薬剤(1)	1Ⅰ(2)C011 ~ 1Ⅰ(2)C016	S182 / 388
	腫瘍	放射性薬剤(2)	1Ⅰ(2)D017 ~ 1Ⅰ(2)D025	S183 / 389
		画像ネットワーク	1Ⅰ(3)D026 ~ 1Ⅰ(3)D029	S185 / 391
10/28		PET薬剤合成(1)	2Ⅱ(1)AB030 ~ 2Ⅱ(1)AB036	S185 / 391
		PET薬剤合成(2)	2Ⅱ(1)AB037 ~ 2Ⅱ(1)AB042	S187 / 393
	腫瘍	F-18-PET	2Ⅱ(1)C043 ~ 2Ⅱ(1)C050	S188 / 394
		PET薬剤合成(3)	2Ⅱ(1)D051 ~ 2Ⅱ(1)D059	S189 / 395
	脳	受容体イメージング	2Ⅱ(2)C060 ~ 2Ⅱ(2)C066	S190 / 396
	脳	てんかん	2Ⅱ(3)C067 ~ 2Ⅱ(3)C072	S191 / 397
10/29	心	収集・データ解析	3Ⅲ(3)A073 ~ 3Ⅲ(3)A079	S192 / 398
	心	心筋炎・心筋症	3Ⅲ(3)A080 ~ 3Ⅲ(3)A085	S193 / 399

脳：画像統計解析

第Ⅱ会場 8:50

1ⅡA001 3D-SSP定量評価法の開発 - 脳座標データによる位置情報と統計値の同時評価 -
水村直, 汲田伸一郎, 趙圭一, 石原眞木子, 中條秀信, 鳥羽正浩, 秋山一義, 福嶋善光, 隈崎達夫(日医大放)
3D-SSPは統計結果を脳表画像表示し集積低下の客観的・空間的把握に優れる。しかし、数量的評価が困難で経時の変化や治療効果判定や異常部位の特定は困難である。今回、3D-SSP脳表画像データについて解剖学的位置を把握し、Z値から異常部位のみ抽出し病変の広がりや定量的解析する方法を開発した。3D-SSP脳表画像データ座標からTalairach脳座標に変換して解剖学的位置情報を調べた。その後^{123I}-IMP SPECTデータ3D-SSP解析によるZ値を算出、15965個の全脳座標について対応する座標上のZ値の有意性を判定した。判定結果を解剖構造ごとに集計し分類された領域の異常Z値の割合・異常Z値のみの平均と分散を算出した。本法は明確に脳全域の解剖学的位置を同定可能であり異常値のみ純粹に抽出するため、従来のROI法では不可能であった三次元脳画像に対する解析を可能とした。本法は3D-SSP解析結果に対して、特定の部位の解析・異常領域の広がりについて把握でき、有効な定量解析手法となりうると思われる。

1ⅡA002 eZISを用いたアルツハイマー型痴呆におけるSPECTデータの施設間共有の検討
水村直(日医大放), 大山雅史, 仁藤智香子(同第二内科), 長尾毅彦(都立荏原病院内科), 汲田伸一郎, 趙圭一, 鳥羽正浩, 秋山一義, 隈崎達夫(日医大放)
eZISはデータベース共有のみでなく各施設の画像データを同一画質に補正するため施設間で画像が共有されることを意味する。今回、アルツハイマー型痴呆(DAT症例群)を用いたeZISによる施設間画像データの共有化を検討した。DATと診断された102例に2施設のガンマカメラ(e.cam, PRISM3000)によりECD SPECTを施行した。eZISによりSPECTデータを標準化・画像間差補正後、SPMにより群間検定し統計結果を比較した。2つのSPECTによるDAT群画像を正常対照群と比較した結果、いずれも後方帯状回や連合野に集積低下を認めた。HDS-Rから2群に分けたDAT症例群をPRISM3000とe.camデータ間で比較するといずれの群でも大きな有意差が認められなかった。2施設の補正SPECTデータを痴呆スケールに分類したDAT症例群を群間比較した結果からデータ共有化の可能性を示唆した。

1ⅡA003 施設間データ共有による^{99m}Tc-ECD脳血流と痴呆スケールとの相関
水村直(日医大放), 大山雅史, 仁藤智香子(同第二内科), 長尾毅彦(都立荏原病院内科), 汲田伸一郎, 鳥羽正浩, 福嶋善光, 隈崎達夫(日医大放)
eZISはデータベース共有のみでなく各施設の補正データを同一画質に補正することから施設間で画像が共有されることを意味する。今回、アルツハイマー型痴呆(DAT)と診断された107例に2施設のガンマカメラ(e.cam, PRISM3000)によりECD SPECTを施行。2施設間のSPECT画像はeZISにより共有化補正を施行。各症例につき長谷川式痴呆スケールを行い、うち遅延再生、物品記憶、言語の流暢性の各スコアについてSPMを用いて脳血流量との相関を調べた。結果、各スコアは前頭皮質・前頭・後部帯状回と、側頭皮質・後部帯状回と、左前頭葉弁蓋部・側頭葉(Broca・Wernicke野)とに有意な相関を認めた。DAT症例では課題試験を行くことも機能障害に合致して集積低下部が検出されることが明らかとなった。また、一方でeZISによる画像補正により、施設間の検討であってもDATに対する病態

解析の可能性が示唆された。

1ⅡA004 eZISを用いた疾患特異的脳血流パターン表示システムの開発
松田博史, 金高秀和, 大西隆, 今林悦子, 田中富美子(国立精神・神経セ武蔵放), 相馬努, 竹村直治(第一RI)
統計学的に脳血流SPECTを解析し、その結果を評価する際に、疾患に特異的な脳血流パターンの理解が必要となる。この目的で、easy Z-score Imaging System(eZIS)に疾患に特有のパターンのマスクを追加した。対象疾患は、オリブ橋小脳萎縮症17例、進行性核上麻痺15例、および歯状核赤核淡蒼球ルイ体萎縮症11例である。対照は、健康志願者である20-39歳27例、40-59歳20例、60-83歳40例とした。全員において、^{99m}Tc-ECDによる脳血流SPECTを施行した。SPM99により、正常データベースと疾患群のグループ解析を行い、得られたspmT_0002ファイルのZ値をZスコアに変換し、閾値を一定値以上に設定したマスクを作製した。この2byteマスクデータを1byteデータに変換した後、eZIS上でパターンマスクを結果に重畳した。表示法としては、マスクと全体のZスコアマップ、または、マスク内のみZスコアマップとした。この方法の導入により、Zスコアマップによる疾患診断が容易となる可能性が示唆された。

1ⅡA005 標準脳図譜上における脳回別関心領域テンプレートの作製
松田博史, 大西隆, 今林悦子, 金高秀和, 田中富美子(国立精神・神経セ武蔵放), 山下典生(筑波大精神), 竹内亮(西神戸医療セ内), 吉岡克則, 相馬努, 竹村直治(第一RI)
SPM99により標準脳へと形態変換されたPET、SPECT画像において、以下の7グループに分けられる37領域の左右に置く脳回を中心とした関心領域のテンプレートをTalairachの座標を元に作成した。標準脳への形態変換には、独自に作成したトレーサごとのテンプレートをを用いた。7グループは帯状回・楔状(6箇所)、辺縁系(6箇所)、基底核(4箇所)・前頭葉(6箇所)・側頭葉(4箇所)・後頭葉・中心回(6箇所)・頭頂葉(4箇所)・小脳(1箇所)である。グレースケールのPET、SPECT像の上に、1グループにつき最高6色で表されるそれぞれの関心領域を表示した。左右の関心領域における平均値、標準偏差、最大値、最小値を表示するとともに、各スライスにおける関心領域の値をテキストファイルで書き出した。作成したグループ別関心領域テンプレートの妥当性をMRI上に検討したところ、正確な位置であることが確認された。

1ⅡA006 3D-SSPにおける機能解剖に基づく関心領域の作成
牛嶋陽, 久保田隆生, 奥山智緒, 中井孝子, 西村恒彦(京府医大放)
【目的】3D-SSPにより検出された脳血流異常部位の機能評価を目的として機能解剖学に基づく関心領域(ROI)の作成を試みた。【対象・方法】Brodmann分類とTalairachの図譜をもとに外側面は13領域、内側面は12領域に分類し、テンプレートで用意されたMRI画像上にROIを作成した。健康者3名の頭部MRIから頭蓋データを除去後、脳血流画像と同様に処理を行い、得られた脳表マップにROIを展開し表面解剖と比較した。さらに痴呆患者データにてROIの有用性を検討した。【結果】ROIの境界が脳溝と一致する部位においては境界線は健康者の脳表マップ上の脳溝と数ピクセル以内の範囲に存在し、脳の標準化の誤差範囲内であった。アルツハイマー病では、異常部位が後部帯状回領域や頭頂葉、側頭葉下部の領域に含まれ、運動感覚野は正常範囲内であった。非アルツハイマー病でも特徴的な異常部位の検出が可能でアルツハイマー病との鑑別が容易となった。【結論】作成したROIは、解剖学的位置の個人差の影響を受

けることなく機能異常の評価が可能で鑑別診断や治療効果判定に有用である。

1IIA007 アルツハイマー型痴呆患者における脳血流SPECTとMRI拡散テンソル画像のeZISを用いた比較

森健之, 田中富美子, 今林悦子, 金高秀和, 大西隆, 松田博史(国立精神・神経セ武蔵放), 滝澤穠(シーメンス旭メディテック)

アルツハイマー型痴呆(ATD)において局所脳血流低下と拡散テンソル画像(DTI)でのFractional Anisotropy(FA)値の低下についてそれぞれeZIS(easy Z-score Imaging System)を用いて正常データベースと比較することにより統計処理を行った。頭頂葉をはじめ広範な連合野皮質に血流低下を認める例では、側脳室後角～三角部周囲白質、頭頂葉白室や脳梁膨大部でFA値が低下しており、各所見の左右差は一致する傾向にあった。脳血流低下の軽微な例ではFA値の低下は明らかでなかった。白質の変化は皮質の変化に対し二次性に生じたものであることが疑われた。以上よりATDにおけるFAのeZISによる画像化は、早期診断には必ずしも有用でないが、重症度の評価には用いることができる可能性が示唆された。

1IIA008 脳血流SPECT統計解析パッケージ「eZIS」におけるaxial画像の有用性とアーチファクトの検討

小原東也(岩手県立北上病院放射線科)

脳血流SPECTの診断において、正常データベースとの比較により脳血流分布を客観的に評価する統計解析パッケージのひとつである「eZIS」が提供されており、主な用途としてアルツハイマー型痴呆やてんかん、パーキンソン病などにおける応用が挙げられる。しかし当院を含め一般病院のレベルでは脳血管障害の評価の一つとして脳血流SPECTが利用されるケースも多い中、SPECT画像上元集積度の低くなる白質領域における小病変の検出に限界を感じていたところ、本パッケージによるaxial画像ではこうした領域での所見に対しても感度が高く、従来の弱点をカバーでき利用価値が高いと考えられた。一方、本解析法では「標準脳」に対する合わせ込みが行なわれるが、これに伴ってmisregistration artifactとも言える見かけ上の異常所見が生じることもあり、こうしたもののうち頻度の高いいくつかのパターンについても同じくaxial画像と併せて検討を行なった。

1IIA009 NEW DEVELOPMENTS IN BRAINGUIDE: A SOFTWARE SYSTEM FOR ADVANCED BRAIN IMAGE ANALYSIS

Stundžia A, Dufort P, Ichise M, Utsunomiya K, Komori T, Narabayashi I, Ishizu K., Konishi J. (Advanced Biologic Corp., Advanced Biologic Corp., National Institute of Mental Health, Osaka Medical College, Osaka Medical College, Kyoto University, Kyoto University)

Purpose: To present recent development in BrainGuide (Version 3), a set of advanced SPECT and MRI brain image analysis modules for the cost-effective Windows PC platform.

Methods: In addition to numerous improvements and augmentations of the graphical user interface, new algorithms were developed to automatically perform the following tasks: 1) 3D MRI + SPECT image auto-coregistration, fusion, and 3D display for ECD, IMP, IMP-ARG, and Tl-201 brain perfusion imaging, and 51A neuroreceptor studies; 2) Fast non-linear warping of SPECT brain image data to the standard Talairach brain; 3) Patient-specific Volume of Interest (VOI) 3D template generation; and 4) automatic extraction of the outer brain surface in MRI,

white/gray matter segmentation, and extraction of the curved midsagittal surface. **Results:** Case studies are presented highlighting the ability of BrainGuide algorithms to successfully handle brain images exhibiting significant defects, including defects indicative of Alzheimer's disease, stroke, hematoma, tumour, and encephalitis. **Conclusion:** We propose that BrainGuide will continue to provide a major advance in the speed, accuracy, ease-of-use, and data synthesis of brain image analysis in nuclear medicine - in both clinical use and fundamental research.

心：心筋脂肪酸代謝

第II会場 10:30

1IIB010 心筋脂肪酸代謝物分析法の開発およびその心筋機能評価への応用

高橋俊博(新潟大RI総合セ), 渡辺賢一(新潟薬大), 田沢周作, 井上真(第一RI研)

【目的】 酸化が評価できるように分子設計された[1-125]標識脂肪酸 15-(p-[1-125]iodophenyl)-9-methylpenta decanoic Acid: 9MPA)を用い、心筋における脂肪酸代謝物—酸化型代謝物および貯蔵型代謝物—を二次元展開薄層クロマトグラフィー(TLC)により同時に分析する方法を検討し、更にその方法を心疾患モデル作製動物に適用し、心筋機能評価を行った。**【方法】** TLCによる代謝物分析は、一次元展開で9MPAの貯蔵型代謝物(トリグリセリド類)を分離し、続いて二次元展開により酸化型代謝物(中間代謝物, 最終代謝物)を分離した。分離した代謝物の同定・定量はBAS-5000(Fuji Film)にて行った。また上記方法を適用した心疾患モデル動物は心不全(CHF)作製ラットである。**【結果】** 二次元展開TLCの分析では、酸化型代謝物および貯蔵型代謝物を比較的良好に分離することができた。またCHF作製動物における心筋代謝物分析では、貯蔵機能において疾患群と正常群との間に著しい差が認められた。

1IIB011 高血圧モデルラットの心不全移行過程における心筋脂肪酸代謝の経時的変化

福島和人(神戸大放), 福地一樹(国循セ放), 石田良雄(国循セ放), 杉村和政(神戸大放)

【目的】 Dahl食塩感受性高血圧モデルラット(DS)の心不全への移行過程における心筋血流障害と脂肪酸代謝障害について検討した。(対象および方法)6週齢(n=6), 13週齢[心肥大期](n=8)および16週齢[心不全期](n=8)の雄性DSを対象にI-125 BMIPP(BM)とTc-99m tetrofosmin(TF)を用いたオートラジオグラフィー(ARG)を施行した。6週齢を基準とした場合のBM, TFの心筋への取込比を求め、さらに左室短軸中央部ARGに設定した48開心領域の平均カウントより心筋不均一集積の指標となる変動係数(CV)を算出した。(結果)BM, TFの心筋への取込は心肥大期で増加し、心不全期で低下したが、BM/TF心筋取込比は経時的に低下した。ARGでは心肥大から心不全への移行に伴い、BM, TFともに内臓側優位にびまん性の集積低下が進行し、BMでより不均一であった。(結語)高血圧性心肥大から心不全への移行には微小循環障害を基盤とした脂肪酸代謝障害が関与していた。

1IIB012 ヒト心筋におけるCD36の発現と機能

伊藤一貴, 古川啓三, 芦田孔, 鳥正巳, 松原欣也, 上床博久(京都市立 循内)

CD36は酸化LDLの受容体などとして作用する多機能の膜糖蛋白である。血小板および単球にCD36の発現が認められない1型CD36欠損症の患者ではI-123-BMIPP(BM)が心筋

に集積しないことが報告され、CD36が心筋細胞における長鎖脂肪酸の受容体であることが示唆されている。そこで、ヒト心筋細胞におけるCD36の発現と機能について検討した。BMを施行した連続5250例中5例においてBMの心筋無集積が認められた。血液検査では5例とも1型CD36欠損症であった。2例において心筋生検を行い、抗ヒトCD36抗体を用いて免疫染色を施行したが、2例とも心筋細胞にCD36の発現は認められなかった。1例では、弁膜症を基礎とした心不全の増悪によりBMの心筋集積が経時的に認められるようになった。これらの結果より、1型CD36欠損症では心筋細胞においてCD36の発現は認められないが、心筋細胞ではCD36以外にも長鎖脂肪酸の取り込み経路が存在することが示唆された。

1ⅡB013 狭心症患者(AP)における^{123I}-BMIPP (BMIPP)集積低下に及ぼす因子の検討

田中哲也, 藤田博, 鈴木健之, 十倉孝臣, 兵庫匡幸, 松尾あきこ, 井上啓司, 井上直人(京二日赤循), 北村誠(同教), 山下正人(同放)

【方法】対象は、初回治療直前にBMIPP SPECTを撮像したAP 198例。不安定狭心症(UAP)・心筋梗塞・心不全・冠攣縮例は除外した。病変枝数別と狭窄度別にBMIPPの感度を求め、更に1枝の中重度狭窄病変で、集積低下を認めた群(D群)と正常群(N群)に分け、年齢・性別・冠危険因子・病変枝・病変性状・対照血管径・最小血管径(MLD)・病変長・%狭窄率について検討した。【成績】感度は、1枝病変58%、2枝45%、3枝53%、LMT43%、LMT+多枝89%で、差は認めず。狭窄度別の感度は、75%狭窄:40%、90%:58%、99%:89%、100%:69%($p=0.003$)。2群間では、D群で糖尿病が少なく、術前MLDが小さく、病変長が長かった。多変量解析で、これらはBMIPP集積低下に対する独立因子であった。【結語】APにおけるBMIPPの感度は、病変枝数別には差はなく、狭窄度別では99%狭窄が最も高く、75%狭窄で低かった。また、糖尿病の有無・MLD及び病変長がBMIPP集積低下に関与する因子と考えられた。

1ⅡB014 狭心症例における^{99m}Tc-SESTAMIBI逆再分布と^{123I}-BMIPPの虚血検出

田中良(釧路市医師会病院放), 中村智晴, 藤田 介(循内) 狭心症例におけるMIBI逆再分布像とBMIPP像について検討した。

方法:CAGにて75%以上の狭窄を認めた患者30例を対象とし、MIBIは早期像と後期像、BMIPPは早期像を撮像した。得られた心筋SPECTを20セグメントに分割し、視覚的に評価しExtent Score(ES)とSeverity Score(SS)を算出した。結果:CAGにて有意狭窄が認められた早期像7例(23.3%)、後期像27例(90%)、BMIPP像16例(53.3%)に集積低下が認められた。90%以上の器質的狭窄を有する患者22例のESは早期像で 0.50 ± 1.19 、後期像で 3.77 ± 3.07 、BMIPP像で 1.73 ± 2.19 、SSは早期像で 0.77 ± 2.02 、後期像で 6.36 ± 5.82 、BMIPP像で 2.64 ± 3.57 であった。75%以上90%未満の器質的狭窄を有する患者8例のESは早期像で 0.25 ± 0.43 、後期像で 2.88 ± 1.27 、BMIPP像で 0.25 ± 0.43 、SSは早期像で 0.38 ± 0.70 、後期像で 3.88 ± 2.26 、BMIPP像で 0.25 ± 0.43 であった。

結語:狭心症例にて、moderateな狭窄における虚血検出にはMIBI後期像が最も優れており、BMIPP像の異常所見は重症虚血を反映していると考えられた。

1ⅡB015 胸痛患者の予後予測におけるBMIPP心筋SPECTの有用性

飯野均, 阿部正宏, 広瀬健一, 後藤知美, 荻野崇, 塩原英仁, 森崎倫彦, 藤縄学, 三津山勇人, 栗原正人(東医大霧ヶ浦), 山科章(東医大二内)

【目的】胸痛患者のBMIPP心筋シンチ(BM)所見と長期予後の関連を知ること。【対象と方法】95年6月~96年12月末までに初回BMを施行した連続281例を平均 6.6 ± 0.8 年観察し、心事故(心臓死, 非致死的心筋梗塞)の有無を調査した。BMは静注30分後(BMi)と3時間後(BMd)を撮像し、一部の症例はTIと同時に収集した。画像はBMiの視覚的な集積評価に加え、BMdでのfill inとwashout(discordance; D)の有無、BMiとTLの乖離(乖離)の有無を検討した。【結果】心事故を29例(10.3%)に認めた。心事故はBMiに集積異常を認めた群で高率であり(異常15.1% vs 正常4.1%; $p<0.01$)、特に高度異常集積を認めた群で高率(20%)であったが、異常集積の出現部位には差を認めなかった。Dの有無を比較すると、D(+群)で心事故は高率であった(D(+群)15.8% vs D(-群)8.3%; $p<0.05$)。乖離の有無では差は認めなかった(乖離(+群)24.3% vs 乖離(-群)18.8%; $p=ns$)。【結論】BMの高度集積異常とdiscordanceは胸痛患者の長期予後予測に有用である。

1ⅡB016 急性下壁心筋梗塞症でのGuardWire-Plusの有用性: BMIPP/TI心電図同期SPECTでの検討

玉城哲雄, 今井嘉門, 阪本宏志, 小野田学, 布田有司, 武藤誠, 堀江俊伸, 山口淳一, 遠田賢治, 滝沢信一郎, 鈴木輝彦(埼玉循環器)

急性心筋梗塞症では冠血行再建術(PCI)が行われるが、剥離した血栓が末梢の循環障害を来す。これを防止するためにGuardWire-Plus(GW)が開発されたが、その有用性をBMIPP(BM)TI心電図同期(G-)SPECTで検討した。対象は急性下壁心筋梗塞症23例(平均61歳)で、Direct(D)PCI施行する前にGWを準備したGW(+群)($n=12$)と準備しなかったGW(-群)($n=11$)とに区分した。Area at riskおよび心筋梗塞の欠損の程度をseverity scoreで求めた。Salvage rateすなわち((BM-TI)/BM)はGW(+群) $75.2 \pm 18.4\%$ で、GW(-群) $54.2 \pm 38.7\%$ であった($p=0.05$)。G-SPECTで求めた拡張末期容積(ml)は両群で有意差はないが、収縮末期容積(ml)はGW(+群) 34 ± 22 、GW(-群) 62 ± 48 で($p=0.04$)。駆出率(%)はGW(+群) 63 ± 8 、GW(-群) 53 ± 14 であった($p=0.04$)。このように急性下壁心筋梗塞症でD-PCI施行するに末梢領域の血栓対策としてGWを用いると、salvage rateは高く、左心機能は温存した。

1ⅡB017 I-123-BMIPPにおける心筋摂取率の検討

井野利彦(群心血せ放), 外山卓二(群心血せ循), 平野邦弘(群心血せ放), 関亮太郎, 磯部直樹, 星崎洋, 大島茂, 谷口興一(群心血せ循)

従来のIshii-MacIntyre法(IM)による心筋摂取率の算出では総投与量が、RIが鎖骨下静脈通過時に時間放射能曲線が最大時となり、必ずしも体厚による減衰補正が行われているとは限らない。今回総投与量の算出にRIが鎖骨下静脈通過後-大動脈弓部到達間の総力カウントを総投与量とし、I-123-BMIPP心筋摂取率を算出(DY)すると共に全身像からも算出(WB)し比較検討した。【対象】DGM 12例(男性11例、女性1例、平均年齢56歳)。【結果】各方法における摂取率は、IM: $1.9\% \pm 0.53$ 、DY: $2.2\% \pm 0.58$ 、WB: $2.6\% \pm 0.58$ であった。【結語】総投与量の算出にRIが鎖骨下静脈通過後-大動脈弓部到達間の総力カウントを総投与量とすることにより、Ishii-MacIntyre法に比べI-123-BMIPP心筋摂取率が改善した。

1II B018 拡張型心筋症における心筋脂肪酸摂取率と遮断薬療法による心機能改善との関連性

武藤宏明, 川合宏哉, 横山光宏, 神戸大 (循環)

目的: 拡張型心筋症(DCM)においてBMIPP心筋摂取率を定量評価し、心筋脂肪酸代謝と遮断薬療法による心機能改善との関連性を検討すること。対象: DCM患者8例。方法: 遮断薬療法前にBMIPPイメージングを施行。BMIPPの心筋摂取率(心筋1ピクセル当りの平均BMIPPカウント/総BMIPP投与カウント)を定量評価した。また遮断薬投与前及び1年後にGated SPECTを施行。治療1年後のEFにより2群に分類した(反応良好群(N=5): EF 50%、反応不良群(N=3): EF<50%)。結果: 治療前のEFは両群間で有意な差を認めなかったが(反応良好群: 22±9%、反応不良群: 24±7%、N.S.)、反応良好群のBMIPP心筋摂取率は反応不良群に比し有意に高値であった(反応良好群: 0.19±0.02、反応不良群: 0.15±0.02、P<0.05)。結論: BMIPP心筋摂取率を定量評価することにより、心筋脂肪酸代謝と遮断薬療法による心機能改善との関連性が認められた。

1II B019 血液透析(HD)患者の冠動脈病変診断における¹²³I-BMIPP SPECTの有用性

西村真人, 橋本哲也, 小林裕也, 福田豊史, 沖野功次, 山本則之(桃仁会病院), 藤田博, 井上直人(京都2日赤), 小野利彦(桃仁会病院)

目的: HD患者の冠動脈病変診断における¹²³I-BMIPP SPECTの有用性を検討した。

方法: ¹²³I-BMIPP SPECT検査施行後60日以内にCAGを施行したHD患者109例を対象とした。BMIPP-SPECT画像を17領域に分割し、領域毎にスコア化(正常: 0 - 欠損: 4)し、合計点数をBMIPP summed scoreとした。

結果: 対象109例中、CAG異常は83例(75%以上の器質的冠動脈狭窄78例、冠動脈攣縮5例)、CAG正常は26例に認めた。CAG正常群に比して、異常群では年齢、性別、HD期間、左室駆出率、心胸比に差異はなく、BMIPP summed scoreが有意に大であった(6.8±9.9 vs. 21.9±10.2, p<0.0001)。BMIPP summed scoreを5で層別した時、冠動脈病変診断におけるBMIPP SPECTの感度98.8%、特異度65.4%、総合正診率90.8%であった。

結論: BMIPP SPECTは、HD患者の冠動脈病変のスクリーニングとして有用である。

脳: 痴呆・アルツハイマー(1)

第II会場 13:30

1II C020 標準化MP4A-PET画像による痴呆の鑑別

田中典子(女子医脳外), 篠遠仁, 福土清, 長塚伸一郎, 青墳章代, 黄田常嘉, 佐藤康一, 白石哲也, 榎田修二, 入江俊章(放医研)

MP4A-PET画像を標準化し、非線形最小二乗とHerholz法による皮質上のROIにおけるk3値(アセチルコリンエステラーゼ活性)を測定し、健常者17人に対し、Alzheimer病20人とLewy小体型痴呆10人、前頭側頭葉痴呆5人のエステラーゼ活性の低下率とその分布を比較した。Alzheimer病群のエステラーゼ活性の低下は側頭葉、頭頂葉に主に見られ、低下率は25-30%であった(p<0.005)。Lewy小体型痴呆群では活性の低下は皮質全体に見られ、その低下率も30から40%とAlzheimer病よりも大きかったが(p<0.005)、個人間のバラツキがAlzheimer病に比べて大きかった。一方、前頭側頭葉痴呆では正常と比べ、アセチルコリンエステラーゼ活性の有意な低下は見られなかった。

1II C021 アルツハイマー病患者におけるムスカリン性アセチルコリン神経受容体分布のSPM99による解析

下瀬川恵久, 岡田賢, 高橋和弘, 三浦修一, 茨木正信(秋田脳研放), 畑澤順, 大崎康宏(大阪大生体情報医学講座)

¹¹C-3NMPBによりアルツハイマー病患者10例(平均年齢73.8±5.7歳)のムスカリン性アセチルコリン神経受容体(mChR)分布を測定し、SPM99を用いて健常群8例(平均年齢64.1±4.2歳)と脳内分布を比較した。患者群の改定長谷川式簡易知能スケールは21点以下である。健常群の¹¹C-3NMPBの早期画像(0-10分加算画像)とSPM99のCBF templateを用いて正規化のパラメーターを作成した後、両群の¹¹C-3NMPBの後期画像(66-86分加算画像)をこのパラメーターを用いて正規化および平滑化し、two sample t-testにて比較した。その結果、患者群と健常群の間に局所mChR分布の有意差は認めなかった。先に我々が報告したROI解析結果と同様に、SPM99による解析においても、アルツハイマー病患者群でのmChRの保持が示された。

1II C022 コリンアセチルトランスフェラーゼイメージング剤の開発のための基礎検討(1)

柴和弘, 森厚文(金沢大学際センター), 井出新吾, 安田江梨子(金沢大医保健), 矢嶋一賀, 村上佳裕(先端医薬), 米田幸雄(金沢大薬)

コリンアセチルトランスフェラーゼ(ChAT)はアルツハイマー病の神経化学的变化の中で最も大きく変化しているものの一つである。しかし、ChATに特異的に作用または親和性を有する化合物がほとんど知られていないため、ChATイメージング剤の研究はほとんど行われていない。そこで、今回、強いChAT活性阻害物質を発見するためのスクリーニング法の開発を目指し基礎検討を行った。実験は基質である[³H]acetyl-CoA([³H]ACh)と生成物である[³H]acetylcholine([³H]ACh)を分離測定する条件検討を行った。その結果、kalignostを含む有機溶剤による有機溶媒抽出法により、選択的に生成物である[³H]AChのみを抽出し、分離操作無しに液体シンチレータを加えることにより、基質である[³H]AChの影響を受けずに[³H]AChのみの放射能が測定できた。この方法により、化合物のChATの活性阻害の程度を簡単に測定することが可能となった。

1II C023 アルツハイマー病脳内老人斑アミロイドの画像化を目的とする放射性ヨウ素標識ピラゾール誘導体の開発

小野正博, 原武衛, 中山守雄(長崎大院医歯薬), Hank F. Kung(University of Pennsylvania)

アルツハイマー病(AD)の特徴的脳病変である老人斑の早期検出はADの早期診断に繋がると考えられる。そこでAD脳内老人斑の体外画像化を目的として、種々の置換基を導入した新規放射性ヨウ素標識ピラゾール誘導体を設計・合成した。A 40凝集体を用いたインビトロ結合実験の検討より、4-iodo-1-(4-dimethylaminophenyl)-3-methylpyrazole(IDMP)が最も高い結合親和性を示した(Ki=35 nM)。さらに、[¹²⁵I]IDMPの正常マウスにおける体内放射能動態を検討したところ、投与初期の高い脳移行性(2.26%ID投与2分後)とその後の脳からの速やかな放射能消失(0.09%ID投与2時間後)を示した。以上より、[¹²⁵I]IDMPは、画像精度の低下となる脳移行後の非特異的放射能集積の問題を解消し、AD老人斑アミロイド画像化薬剤として有用である可能性が示された。

1II C024 塩酸ドネペジル投与時のサル脳PET測定におけるアセチルコリンエステラーゼ(AChE)活性と血中濃度との関連

白石哲也(千葉大精神科), 福土清(放医研画像), 大庭弘行,

塚田秀夫(浜松ホトニクス), 伊豫雅臣(千葉大精神科), 入江俊章(放医研画像)

アルツハイマー型痴呆 AD 治療薬である塩酸ドネペジルは、現在AD患者においてその有効性に差異が認められる。薬物血中濃度と脳内AChE活性の低下率との間に相関が認められた場合、今後血中濃度は薬効評価の指標となりうる。我々は、6頭のサルに塩酸ドネペジルを100 ug/kg, 250 ug/kgそれぞれ2用量を単回投与し、血中濃度の測定およびアセチルコリンの脂溶性アナログ [^{11}C] MP4Aを用いてPET測定を行い、標準法で解析を行った。2用量投与群内における血中濃度と脳内AChE活性の低下率の間には相関は認められなかったが、2用量投与群間と脳内AChE活性の低下率は高い相関が認められた。今回、サルPETを用いた脳内AChE活性の測定により、用量依存性の脳内AChE低下を認めたことは、今後塩酸ドネペジルの無効例に対して、投与量等の再検討の意義を示唆した。

1II C025 Alzheimer病における塩酸ドネペジル治療後の脳血流変化

清水聡一郎, 羽生春夫, 田中由利子, 高崎優(東京医大老), 小泉潔, 阿部公彦(東京医大放)

目的

Alzheimer病(AD)における、塩酸ドネペジル投与後の臨床変化と脳血流変化の関連について検討した。

方法

塩酸ドネペジル投与前後のIMP-SPECT像を3D-SSP(three-dimensional stereotactic surface projection)を用いて解析した。

結果

臨床経過と脳血流変化をそれぞれ改善、不変、悪化の3群に分類した。約半数例で両者は一致したが、残り半数例では不一致であった。

結論

塩酸ドネペジル治療後、臨床経過と脳血流変化が一致しない症例が散見された。

1II C026 eZISを用いた塩酸ドネペジル投与前 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD SPECT画像と薬剤反応性についての検討

水村直(日医大放), 長尾毅彦(都立荏原病院内科), 大山雅史, 仁藤智香子(日医大第二内科), 汲田伸一郎, 趙圭一, 秋山一義, 隈崎達夫(同放)

eZISを用いたアルツハイマー型痴呆(DAT)における塩酸ドネペジル(DPZ)投与前SPECT画像とその反応性を検討した。2施設でprobable DATと診断された70例を対象としDPZ投与開始から6ヶ月間の介護者の証言からDPZ有効(R群)と無効または不変(NR群)に分類した。eZISにて施設間補正を行い、DPZ投与前に2施設で施行した $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD SPECTデータを統合し解析。NR群、R群とも正常群と比し後部帯状回や後方連合野に集積低下が認められたが、NR群ではR群と比較し治療開始前の両側前頭葉下面血流は有意に低下した。DAT症例のうち前頭葉下面の機能が比較的保持されている場合にDPZ治療に反応する可能性が高いと考えられた。これはDPZ治療後の前頭葉血流は増加とする従来の報告にも矛盾しない。SPECT機器の差を補正し多施設間でデータを共有できるeZISは薬剤の臨床評価などの際にも有用であると考えられた。

1II C027 自施設ノーマルデータベースを用いたアルツハイマー型痴呆における塩酸ドネペジル投与の脳血流に及ぼす影響

阿部敦, 百瀬敏光, 龜山征史, 水野晋二, 岡本統明, 高橋美和子(東大放), 奥真也(埼玉医大川越医療センター放), 小島良紀, 飯田恭人, 大友邦(東大放)

軽度・中等度のアルツハイマー型痴呆の治療薬である、ア

セチルコリンエステラーゼ阻害剤、塩酸ドネペジル(アリセプト)投与前後でのアルツハイマー型痴呆患者の局所脳血流の変化について検討を行った。臨床診断及び初回脳血流SPECTでアルツハイマー型痴呆と診断された患者20名、65 ± 15歳の男性7名、女性13名を対象とした。3検出器型SPECT(GCA9300A/HG、東芝メディカル)により、脳血流製剤 ^{123}I -IMP 222MBq静注25分後から35分間撮像した。塩酸ドネペジル投与は保険適応を受けている投与方法とした。塩酸ドネペジル投与半年以降に再度脳血流SPECTを施行した。統計ソフト3D-SSPの群間比較機能を用いて治療前後の脳血流の差を脳表に表示した。ノーマルデータベースは自施設での正常例(54例)から作成したものをを使用した。塩酸ドネペジルによる治療後では、治療前と比較して、左右前頭葉を中心とした脳血流の改善が示された。

1II C028 3DSSPを用いたTc-99m-ECD脳血流SPECTによる塩酸ドネペジルの治療反応性の評価

東山滋明, 河辺謙治*, 岡村光英, 橋本博史**, 小山孝一, 鳥居顕二*, 塩見進*, 井上祐一(大阪市立大学大学院医学研究科放射線科, 核医学*, 精神神経医学**)

脳血流SPECTの統計的画像解析法(3DSSP)で後部帯状回・楔前部に血流低下が認められたDAT患者に塩酸ドネペジルを投与し、3ヶ月後に再び脳血流SPECT+3DSSP解析を行った。塩酸ドネペジル投与前後に施行した認知機能検査(ADAS-Jcog)の結果と比較し、治療効果判定に用いることができるか評価した。対象はDSM-IVにてDATと診断され脳血流SPECTを行い3DSSPにて左右後部帯状回・楔前部のいずれかまたは両方に血流低下が示された7例。3DSSPの評価は左右後部帯状回・楔前部に血流低下を点数化し治療前後で比較、ADAS-Jcog検査の点数の変化と比較した。ADAS-Jcogの点数の改善を示した5例中4例で点数の減少を認めた。残りの1例は領域の改善を認めた。ADAS-Jcogの点数が改善していない12例では点数の減少もなく領域の減少も見られなかった。3DSSPによる治療効果判定の可能性が示されたと考えられた。

脳：痴呆・アルツハイマー(2)

第II会場 15:10

1II D029 脳内AChEおよびBChE活性測定を目的としたN-[^{18}F]fluoroethyl piperidinemethanol esterの評価

菊池達矢(千葉大院薬), 張明榮(住重加速器サ), 伊古田暢夫(放医研), 福土清(放医研), 荒野泰(千葉大院薬), 岡村敏充(千葉大院薬), 長嶺礼香(千葉大院薬), 鈴木和年(放医研), 入江俊章(放医研)

アルツハイマー病の剖検において脳内AChE活性の低下とBChE活性の上昇が知られており、これらを測定し得る ^{18}F 標識薬剤が開発されている。そこで汎用性の高い ^{18}F 標識薬剤の開発を目的とし、各酵素に対する候補薬剤(AChE; N-[^{18}F]fluoroethylpiperidin-4-ylmethyl acetate, BChE; -butyrate)を設計、合成し、ラット脳ホモジネート中での加水分解速度と酵素特異性を評価した。また、加水分解代謝物をラットに投与し、経時的な脳内放射能動態を検討した。両候補化合物ともに ^{18}F 標識薬剤に匹敵する加水分解速度を示し、また85-90%の高い酵素特異性を示した。代謝物投与後の脳内への移行は低く(< 0.1% dose / g)、その血液脳関門透過性は低いと考えられた。以上の検討から、これらの ^{18}F 標識候補薬剤はヒトに応用し得ると期待される。

1I1D030 早発性および晩発性アルツハイマー病脳内アセチルコリンエステラーゼ活性の比較検討

黄田常嘉(順天堂精神), 篠遠仁, 福土清, 田中典子, 青垣章代, 長塚伸一郎, 佐藤康一, 白石哲也, 平野成樹, 棚田修二, 入江俊章(放医研)

65歳以上で発症の晩発性(LO)アルツハイマー病(AD) 27例、65歳未満で発症の早発性(EO)AD 25例および健常対照者(NC) 18例を対象に¹¹C-N-メチルペリジル-4-アセテート(¹¹C)MP4A PETを施行した。EO ADとLO ADにおける脳内アセチルコリンエステラーゼ(AChE)活性を求め、その相違について検討した。大脳皮質平均のAChE活性の低下率はLO ADではNC比-16%であったのに対し、EO ADでは-26%とより高度な障害を認め、頭頂皮質にあってはEO ADはLO ADに対して有意な(p<0.001)低下を示し、発症年齢によるADの多様性の一端を示唆する結果が得られた。

1I1D031 アルツハイマー型老年性痴呆患者におけるCT perfusion画像の評価: ¹⁵O-H₂O PETとの比較

加藤克彦(名大放部), 二橋尚志, 白石里支(名大放), 池田匡(名大医療情報), 阿部真治, 西野正成(名大放部), 田所匠典(トヨタ記念放), 小林英敏(藤田保衛大衛), 加藤隆司, 伊藤健吾(長寿研生体機能), 石垣武男(名大放)

アルツハイマー型老年性痴呆(SDAT)が疑われた痴呆患者において脳CT perfusion(CTP)画像を¹⁵O-H₂O PETと比較することにより、評価した。脳CTPと¹⁵O-H₂O PETを施行したSDAT患者49人(男性12人、女性37人)を対象とした。それぞれの画像を自動重ね合わせソフト(ART)を使用し重ね合わせ、基底核を含む同一横断像で、両側前頭葉、側頭葉、基底核、後頭葉にROIを置き、脳血流量を求め、比較した。CTPと¹⁵O-H₂O PET画像で求めた脳血流量の相関は低かった。脳血流量の大きな差がでないSDATの評価に、CTPは¹⁵O-H₂O PETと比較して、あまり有効でないと考えられた。

1I1D032 MRIとSPECTにおけるアルツハイマー型痴呆(AD)診断能の比較

久保田隆生, 牛嶋陽, 小林加奈, 中井孝子, 奥山智緒, 西村恒彦(京府医大放)

【目的】IMP SPECT横断像および3D-SSP、海馬thin-section MRI、perfusion MRI rCBV mapそれぞれにおけるAD診断能を比較する。【方法】AD 35例、非AD痴呆・正常例 31例を対象とした。ADの陽性所見は、SPECTおよびrCBV mapでは頭頂側頭葉または後部帯状回の血流低下、海馬MRIでは海馬萎縮とした。SPECT、MRIは各々2名の専門医が合議に基づき視覚的に診断しROC解析を行った。同等の診断能を示すモダリティが存在した場合、初学者2名におけるROC解析も追加した。【結果】専門医においては3D-SSP(Az=0.97)と海馬MRI(Az=0.96)の診断能はほぼ同等であったが、SPECT(Az=0.91)およびrCBV map(Az=0.63)は3D-SSP、海馬MRIと比し有意に低値であった。2名の初学者のAz値は、3D-SSPでは専門医と同等であったが、海馬MRIでは低値の傾向があり、うち1名では有意に低値を示した。【結論】3D-SSPと海馬MRIは同等のAD診断能を有するが、海馬MRIは読影経験の影響を受けやすい。

1I1D033 痴呆の鑑別における3D-SSPの有用性

河中功一, 富口静二, 白石慎哉, 宇都宮大輔, 山下康行(熊大放)

目的:痴呆性疾患の鑑別における3D-SSPの有用性について検討した。対象および方法:対象は¹²³I-IMP脳血流SPECTおよびMRIもしくはCTを施行され、神経精神学的に痴呆と診断された66名である。痴呆疾患の内訳はアルツハイマー型

痴呆(DAT) 31名、脳血管性痴呆(VD) 12名、前頭側頭型痴呆(FTD) 16名、レビー小体型痴呆(DLB) 7名である。各痴呆性疾患をSPECT画像および3D-SSP画像により鑑別診断を行い、それぞれの診断能を比較した。【結果】31名のDATにおいてSPECT画像では71.0%、3D-SSP画像では90.3%が正確に診断された。12名のVDではSPECTで75%、3D-SSPで91.7%、16名のFTDではSPECTで81.3%、3D-SSPで87.5%が診断可能であり、7名のDLBではSPECTで57.1%、3D-SSPで100%と3D-SSPが特に有用であった。痴呆患者全体における3D-SSPの診断能は87.5%であった。総括:痴呆性疾患の鑑別において3D-SSPの診断能は従来SPECT画像よりも優れていた。

1I1D034 脳血流SPECTによる痴呆診断における特異度向上に関する検討

内田佳孝, 養島聡, 飯森隆志, 木川隆司, 伊東久夫(千葉大放), 岡田真一(千葉市立青葉病院精神科)

近年、Alzheimer型痴呆(DAT)診断における脳血流SPECT画像の有用性は、統計学的解析を用いる事により感度の向上を中心により高まっている。今回は通常DATで異常を示さない特定部位の陰性所見に着目して特異度の向上について検討した。DATが疑われた181例の脳血流SPECT画像を3D-SSPを用いて解析を行い、通常の断層画像とz-score画像を用いて感覚運動野・視覚野・小脳の3部位の陰性所見に特に着目して通常の読影より詳細に評価した場合、それぞれ診断能がどの程度変化するかを比較した。陰性所見を重視するとそれぞれ感度は低下を招いた(73-87% vs 90%)が、特異度はそれぞれ向上して、特に感覚運動野の陰性所見を重視する事が最も特異度の向上に寄与した(84% vs 77%)。Brain SPECTを用いて痴呆診断を行う場合は、血流低下部位だけでなく血流が保たれている部位にも着目することが診断能の向上により寄与すると考えられた。

1I1D035 脳血流SPECTと3D-SSPによるAlzheimer病診断の精度とその医師間変動

松本徹(放医研医学物理), 町田喜久雄, 本田憲業(埼玉大総合医療セ放), 松田博史, 今林悦子(国立精神・神経セ武蔵放), 百瀬敏光(東大放), 橋本順(慶應大放), 小泉潔(東京医大八王子), 大島統男(春日部市立病院放), 森豊(慈恵医大放)

臨床的確定診断例の脳血流SPECTおよび3D-SSP画像データベースを作成、これを多人数の医師が読影する実験を行った結果、3D-SSP画像を併用して初期Alzheimer病診断を行うと、診断精度は向上する可能性があるがその医師間変動は大きかった。本報では、確信度50%以下をAlzheimer病ではない、50%以上をAlzheimer病と診断した時のFP, TN, FN, TPおよびROC曲線下面積Az対Zスコアおよび3D-SSP画像読影経験との関係を分析した結果を中心に報告する。

1I1D036 脳血流SPECT読影診断の3D-SSP画像による効率の向上

本田憲業, 町田喜久雄(埼玉大医セ), 松本徹(放医研), 松田博史, 今林悦子(国立精神・神経セ), 井上優介(東大医科研), 奥真也(埼玉大医セ), 大島統男(市立春日部病放), 小泉潔(東京医大八王子), 小須田茂(防衛医大放), 橋本順(慶應放), 細野真(近大放), 百瀬敏光(東大放), 森豊(慈恵放)

目的は3D-SSP画像がAlzheimer病(AD)の脳血流SPECT診断の効率をあげるか否かの検討。

AD 25例50件、健常ボランティア40件、計90件の^{99m}Tc-ECD脳血流SPECTを対象。ADは初診時でなく経過観察中にDSM-IV基準により診断。核医学医16名がSPECTで診断し、4-13週後に同じ読影順序でSPECTと3D-SSPで診断した。ADの可能性を0-100%の主観的スケールで回答させ読影時間測定とROC解析をおこなった。

3D-SSPの併用によって、読影時間は、9医師減少、3医師不変、

4医師増加した。平均読影時間に変化はなかった(SPECTのみ56.4秒/件、3D-SSP併用52.6秒/件)。平均ROC曲線下面積はSPECTのみ0.68、3D-SSP併用0.78と有意に増加した。3D-SSPの併用は読影枚数の増加に関わらず読影時間増加なしに診断能を向上させ、臨床的に有用である。

1II D037 脳血管性痴呆におけるチクロピジン投与前後の脳血流変化の検討

井上眞 眞貝隆之(奈良県立医科大学腫瘍放射線科)坂本雅彦(奈良県立医科大学放射線科)今井照彦(済世会奈良病院),吉村均(奈良県立医科大学腫瘍放射線科)井上雄一郎(岸本年史(奈良県立医科大学精神科)大石元(県立奈良病院)抗血小板剤である塩酸チクロピジン(パナルジン)が脳血管性痴呆の症状に効果があるとの報告がなされている。今回、我々は脳血管性痴呆患者にチクロピジンを投与した前後で脳血流を測定し、その変化を検討した。対象はDSM-IVにて脳血管性痴呆と診断された患者3名である。以上の患者に対してパナルジン200mg/dayを投与し、その前後で^{99m}Tc-ethyl cysteinyl dimmer(^{99m}Tc-ECD) 740mBqを用いて、3検出器型SPECT装置にて検査を施行した。画像の解析には統計学的画像解析法である3DSRTを用いた。また、痴呆の症状の評価には改訂長谷川式簡易知能評価スケールを用いた。結果、チクロピジン投与後も痴呆症状の評価尺度に著明な変化を認めなかった。脳血流は薬物投与後、左側頭葉部位に血流の変化を認めた。近日3DSRTの改訂版が発表されるためこのデータを再検討し当日発表する予定である。

脳：痴呆・アルツハイマー(3)

第II会場 16:50

1II E038 フラクタル解析に基づく軽度認知障害の脳血流SPECT

奥直彦(阪大放射部),村瀬研也(阪大保健),高沢正志,朴日淑,吉川拓也,堀正二(阪大一),木村泰之,今泉昌男,梶本勝文,畑澤順(阪大ト)軽度認知障害(MCI)はアルツハイマー病または血管性痴呆の前駆状態と考えられるが、この段階での局所脳血流分布の異常についてはあきらかでない。我々は臨床MCIと診断された患者の脳血流SPECTについてその特徴をフラクタル解析にて評価した。15名のMCI患者に対しTc-99m HMPAO SPECTを実施した。局所脳血流分布パターンでは多くが軽度の全体的な脳血流低下パターンをとり、斑状の不均一な集積を示した。フラクタル次元では正常より軽度の上昇を示した。フラクタル解析によりMCIの経過観察が可能と考えられる。

1II E039 Mild cognitive impairmentにおける脳内AChE活性

篠達仁,青垣章代,黄田常嘉,佐藤康一,田中典子,白石哲也,平野成樹,福士清,長塚伸一郎,棚田修二,入江俊章(放医研画像)Mild cognitive impairment(MCI)は年に12-15%、Alzheimer病に移行し、Alzheimer病の前駆状態とも考えられている。我々はMCI 9例(男性9例、女性3例、75±4歳)健康対照(男性9例、女性5例、57±9歳)を対象として¹¹C]JMP4A-PETを施行し、脳内アセチルコリンエステラーゼ(AChE)活性を測定してMCIにおけるコリン神経系の病態を検索した。動脈採血を必要としないHerholz法を用いてAChE活性の指標となる k_3 値を算出した。その結果、MCI群の前頭葉(-13%)、側頭葉(-11%)、海馬(-21%)において健康対照と比較して有意の低下($p < 0.05$)がみられた。しかしADに移行した3例中1例においては全くコリン神経系の低下がみられ

なかった。結論：MCIにおいて脳内コリン神経系の異常はみられるが、個々の症例においてADへの早期移行を予測することは困難と考えられた。

1II E040 軽症アルツハイマー病におけるFDG-PET及びMRI-VBMによる機能・形態変化の検討

佐々木弘喜,石井一成,河野淳,福田哲也(姫路循環器放)(目的)軽症アルツハイマー病(AD)患者においてFDG-PETおよびMRIを施行し、SPM99による脳糖代謝異常とvoxel-based morphometry(VBM)による灰白質密度減少を比較検討する。(方法)軽症AD 30例(平均年齢66.8歳、平均MMSE 24.0点)と健康者30例の計60例にFDG-PET, SPGR法によるMRIを1ヶ月以内に施行した。SPM99を用いてそれぞれのFDG-PET, MRI画像を標準化した後AD群と健康群との間で局所脳糖代謝、灰白質密度を比較した。(結果)糖代謝はAD群で健康群と比較して、後部帯状回・楔前部、右頭頂連合野で有意な低下が認められた($p < 0.05$, corrected)。一方、VBMによるMRIの灰白質密度の検討では、AD群で扁桃体・海馬を含む両側内側頭葉において有意な減少を認めた($p < 0.05$, corrected)。(結論)軽症ADにおいてはFDG-PETによる糖代謝異常部位とMRIによる灰白質密度減少の部位には解離があり、PETおよびMRIはそれぞれ機能異常と形態異常という別々の病態を評価していると考えられた。

1II E041 Mild cognitive impairment(MCI)症例におけるeZISを用いた局所脳血流評価

遠山淳子,森雄司,原真珠,芝本雄太(名古屋大 量子放射線医学)MCIにTc-99m ECD脳血流SPECTを施行し、eZIS(easy Z-score imaging system)でZ-score異常部位を検討した。装置はMULTISPECT3(Siemens), LEHR parallel hole collimator, Chang吸収補正あり。対象は60~83歳(平均74歳)MMSE 22点以上のMCI 20例。Z-score異常部位は、両側後頭頭頂葉(Alzheimer型痴呆型)3例、左側頭葉(slowly progressive aphasia型)2例、後部帯状回(早期Alzheimer型痴呆型)4例、前部帯状回(うつ病型)7例、異常なし4例であった。MCIは、認知障害を訴え、記憶検査で異常を認めるが、非痴呆とされる疾患群で、多疾患の混在とされ、1-2割が痴呆に進行するとされる。Z-score異常にも複数のパターンが存在することが確認された。eZISは、MCI症例における軽微なrCBF異常を評価することができ、有用と考えられた。

1II E042 軽度認知機能障害の脳血流SPECTによる前向き研究-その1

横銭拓(筑波大学臨床医学系),松田博史,金高秀和,大西隆,今林悦子,田中富美子(国立精神・神経センター武蔵病院放),朝田隆,山下典生(筑波大学臨床医学系),中野正剛(福岡大学5内)茨城県利根町に在住の65歳以上の高齢者を対象に、独自の知能レベルを見る統一の評価法や簡単なアンケートを実施した。これらの対象者から、正常から1.5標準偏差以下の記憶低下を示すMild Cognitive Impairment(MCI)18例とAge Associated Cognitive Decline(AACD)で1標準偏差以下の記憶のみの低下を示す14例を抽出し、正常と診断された38例と^{99m}Tc-ECDによる脳血流SPECT像をSPMにより比較検討した。部分容積効果補正後の解析において、正常者に比べMCIでは、両側頭頂葉皮質と楔前部に血流低下がみられ、AACDで記憶のみの低下を示す例でも同様に両側頭頂葉皮質と楔前部に血流低下がみられた。AACDとMCI例の比較では、MCIにおいて側頭葉内側部で血流低下がみられた。部分容積効果を補正しない場合には、MCIの頭頂葉および楔前部の血流低下が不明瞭であった。

1ⅡE043 多施設共同研究によるHMPAO-SPECTを用いたアルツハイマー病の縦断的検討
西村恒彦, 久保敦司, 福山秀直, 橋川一雄, 北村伸, 松田博史, 羽生春夫, 生天目英比古, 奥直彦, 桑原康雄, 陣之内正史(アルツハイマー病脳SPECT研究会)
アルツハイマー病(AD)が疑われた患者を約3年間経過観察し、初診時の脳血流SPECTの診断的有用性を検討した。対象: AD患者84例(経過観察例42例)方法: 初診時及び経過観察時に脳血流SPECTとMMSE, MENFIS, RCPMを施行した。初回MMSEの点数で軽症群(24)、中等症群(15~23)、重症群(14)に分類し、3D-SSP解析による脳血流低下部位との関係、および初回脳血流低下部位と病状の進行につき検討した。結果: 軽症群でも頭頂・側頭葉・楔前部・帯状回後部の血流低下が見られ、中等症群では、頭頂・帯状回後部の血流低下がより高度となり、重症群では、さらに前頭葉の血流低下が見られた。また、初回MMSEが21点以上の群において、経過観察で3点以上悪化した群は3点未満の悪化群で見られなかった前頭葉および帯状回後部の血流低下が、初回時に見られた。

1ⅡE044 アルツハイマー病の脳血流分布パターンの多様性 一性による比較
羽生春夫, 清水聡一郎, 田中由利子, 高崎優(東京医大老) 小泉潔, 阿部公彦(東京医大放)
【目的】アルツハイマー病(AD)における脳血流分布パターンの性差を検討【方法】MRI検査とSPECT検査がなされたAD患者群の中から、男性30例と女性30例を無作為に抽出し3D-SSPにて比較検討した【結果】両群間で年齢、MMSE、罹病期間、MRIによる脳萎縮や大脳白質病変に相違はみられなかった。男性ADでは頭頂葉や後部帯状回の血流低下がより高度となり、女性ADでは側頭葉内側下面や前頭葉内側部の血流低下がより高度となった【結論】男性ADでより典型的な脳血流分布パターンを示すと考えられた。

1ⅡE045 アルツハイマー型痴呆における後帯状回の血流と脳萎縮の関連
平尾健太郎, 松田博史, 金高秀和, 大西隆, 今林悦子, 田中富美子(国立精神・神経センター武蔵病院 放), 中野正剛(福岡大 第5内)
アルツハイマー型痴呆における後帯状回の血流低下の原因を明らかにするために、MRIによる脳灰白質容積と後帯状回の血流の関連をSPM99により検討した。対象は軽症認知障害の時期から初期までのアルツハイマー型痴呆患者である。全例に対して、^{99m}Tc-ECDによる脳血流SPECTと3次元のT1強調画像を同時期に撮像した。脳血流SPECTは、MRIデータを用いて部分容積効果の補正を行った。SPECT、MRIとも標準脳に形態変換を行った後、健康正常群とのグループ解析により最も血流が低下している部位を求めて関心領域を求めた。この関心領域における脳血流値を測定するスクリプトを作成し、その値を全脳血流で除することにより相対的な局所血流値を計算し、MRIによる灰白質の画像との相関を求めた。この結果、変性の強い内側側頭部からの遠隔効果により、後帯状回の血流低下が生じている可能性が伺われた。

1ⅡE046 Creutzfeldt-Jakob病の脳血流SPECTに関する検討 - MRI, EEGとの比較 -
百瀬敏光, 阿部敦, 亀山征史, 水野晋二, 高橋美和子, 小島良紀, 関干江, 飯田恭人, 大友邦(東大放)
Creutzfeldt-Jakob disease(CJD)の脳血流異常を検出するため頭部SPECTを施行し、同時期のMRI、脳波所見との対比をおこなった。対象はCJD患者12名で、全例急速に進行する痴呆を呈し、経過中に脳波上PSDを認めた。半数は病理診断が得られており、経時的に複数回のSPECTを施行しその変

化も検討した。その結果(1)大脳皮質の血流分布不均一(2)血流分布は一定せず、ADに類似したパターンを呈する例もある(2)短期間に分布が変化し、皮質血流が低下する(4)線条体、視床は比較的保たれる(5)血流低下は萎縮に先行する(6)MRIDWI上の高信号域より血流低下域は広汎(7)血流異常はPSDに先行することが示唆された。

脳: パーキンソン病と類似疾患

第Ⅲ会場 8:50

1ⅢA047 動物PETによるラット脳ドーパミントランスポートの計測に関する検討
桃崎壮太郎¹, 旗野健太郎¹, 加藤隆司¹, 川角保広¹, 細井理恵², 井上修², 伊藤健吾¹(¹国立長寿研 ²阪大保健)
我々はこれまでラットPET計測を覚醒下で行う方法を報告してきた。今回、ドーパミントランスポート(DAT)に選択的なりガンドである[¹¹C]-CFTを用い、覚醒下と抱水クロール麻酔下で計測し解析法を検討した。解析法はcurve fitting(CF)、Logan plot(LP)法の他に、simplified reference tissue mode(SRTM)法を新たにGunnらの画像処理法を用いて行った。解析の結果、[¹¹C]-CFT結合能(BP)はCF、LP法で麻酔下計測の方が低い傾向を示したのに対しSRTM法では高い傾向を示し、算出されるBPの絶対値にも解析間で違いが見られた。しかしいずれの解析法を適用しても覚醒下と麻酔下とは有意差は認められなかった。また、覚醒下計測のBP値の標準偏差を比較するとSRTM法がもっとも小さく約20%であった。今回用いたCF、LP法とSRTM法によるBPの絶対値の違いは主に半減期補正法の違いによるものと考えられ、適用する解析法の重要性が改めて示唆された。

1ⅢA048 高解像度ボジトロンイメージングシステムPPISのマウスパーキンソン病モデルへの応用
野田昭宏(先端医薬研), 高松宏幸(先端医薬研), 塚田秀夫(浜松ホトニクス), 西村伸太郎(先端医薬研)
高解像度ボジトロンイメージングシステムPPISを用いてマウスパーキンソン病モデルにおける線条体ドーパミン神経系のイメージングを行った。雄性マウスにおいて、MPTP処置7日後に[¹¹C]SCH23390と[¹¹C]-CFTを用いてドーパミンD₁受容体とドーパミントランスポートのイメージングを行った。PPIS測定後に各個体における線条体ドーパミン含有量をHPLCにより定量を行った。MPTP処置により線条体における[¹¹C]-CFT集積は有意に低下したが、[¹¹C]SCH23390集積には差が見られなかった。線条体における[¹¹C]-CFT集積はHPLCにより測定した線条体ドーパミン含有量と有意な相関が見られた。PPISでは同時に複数の個体を測定することも可能であり、小動物を用いたスクリーニング系の構築への応用が可能であると考えられる。

1ⅢA049 黒質線条体ドーパミン神経の変性過程のボジトロンCTによる測定
永井裕司, 大林茂(放医研脳機能), 安東潔(実中研), 稻次基希(医歯大脳神経機能外科), 岡内隆, 前田純, 須原哲也(放医研脳機能)
神経毒MPTPによるパーキンソン病モデルサルを用いた研究は多く行われているが、慢性モデル完成までの黒質線条体神経の変性過程を経時的に評価した研究はほとんどない。我々はカニクイザルにMPTPを3ないし6週間ごとに反復投与してパーキンソン病モデルを作成し、その過程(初期、中期、後期、完成期)における黒質線条体ドーパミン神経の変性過程をボジトロンCTを用い[¹¹C]PE2I, [¹¹C]DOPA, [¹¹C]raclo-

pride, [¹¹C]SCH23390でそれぞれドーパミントランスポーター(DAT)結合能、ドーパミン代謝能、ドーパミンD2受容体(D2R)結合能、ドーパミンD1受容体(D1R)結合能を定量測定し、行動指標(自発運動量、症候観察スコア)との関係を検討した。その結果、症候観察スコアは初期にはほとんど変化せず中期以降に悪化した。線条体のDAT結合能、ドーパミン代謝能は症候観察スコアの悪化に先立ち初期から低下がみられ、D2R結合能は初期に一旦低下したが、D1R結合能はほとんど変化しなかった。

1ⅢA050 脳ドーパミン節前・節後機能の加齢変化

石井賢二, 織田圭一, 木村裕一, 河村和紀, 佐々木徹, 石渡喜一(都老人研PET)
同一被検者でドーパミン節前・節後機能をPETで評価し、その加齢変化を相関的に解析した。若年成人および老年の健常者各6例を対象とし、¹¹C-CFT(CFT)によるドーパミントランスポーター測定と¹¹C-Raclopride(RAC)によるD₂受容体測定を行った。CFT、RACともに加齢により低下するが、その変化は線条体内でおおむね均一であり、節前・節後機能の乖離は認めなかった。低下の割合はCFT(年率0.8%)>RAC(年率0.4%)であった。

1ⅢA051 パーキンソン病におけるシグマ1受容体分布

—[C-11]SA4305 PET study—
三品雅洋, 福地孝明, 小林士郎(日医大北総病院脳セ), 北村伸(日医大第二病院内), 酒寄修, 濱本真(日医大北総病院内), 大山雅史, 片山泰朗(日医大二内), 石井賢二, 三谷和子, 石渡喜一(都老人研PET)

【目的】シグマ-1受容体リガンド[¹¹C]SA4503とPETを用いて、パーキンソン病(PD)における脳シグマ受容体分布について検討する。

【方法】臨床的に初期のPDと診断された症例のうち、[¹¹C]CFT PETによるドーパミントランスポーターの測定と[¹¹C]raclopride PETによるドーパミン受容体分布の測定を行い、被検者でドーパミントランスポーターが減少、ドーパミン受容体が正常あるいは上昇していた患者を対象とした。[¹¹C]SA4503投与後90分間のダイナミックスキャンと動脈血中放射能濃度の測定を行った。

【結果】PDのシグマ-1受容体結合能は、健常者と有意差を認めなかったが、重症側被検者で軽症側より低下する傾向にあった。

【結論】シグマ受容体はドーパミン放出抑制作用を有する。PDの被検者ではドーパミン放出が低下、D2受容体分布は亢進するが、その代償としてシグマ-1受容体分布が低下しているのではないかと考えられた。

1ⅢA052 皮質基底核変性症(CBD)と進行性核上性麻痺(PSP)における脳内コリン神経系機能のPET測定

青墳章代, 篠達仁, 平野成樹, 福土清, 長塚伸一郎, 田中典子, 黄田常嘉, 棚田修二, 入江俊章(千葉市立青葉病院, 放射線医学総合研究所)

【目的】CBDとPSPにおける脳内コリン神経系機能の病態を明らかにする。【対象と方法】臨床的に診断したCBD10例, PSP12例, 健常対照14例を対象として[¹¹C]MP4A-PETにて脳内AChE活性を測定した。【結果】CBD群では大脳皮質のAChE活性は健常成人と比べて平均22%の中等度低下がみられ、視床においても平均24%の低下がみられた。大脳皮質のAChE活性の低下に有意な左右差はみられなかった。CBD群の中では特に痴呆がみられる症例で高度の大脳皮質AChE活性の低下がみられた。PSP群では大脳皮質のAChE活性は平均10%の軽度低下がみられ、視床においては平均37%の著しい低下がみられた。【結論】CBDでは前脳基底部

からの上行性コリン神経系機能が低下しており、CBDにおける痴呆の発現に関与している可能性がある。PSPでは前脳基底部からの上行性コリン神経系機能は比較的保たれるが、脳幹から視床に投射するコリン神経系機能が高度に障害されると考えられた。

1ⅢA053 Parkinson病におけるニコチン性アセチルコリン受容体結合能: 5IA-SPECTによる検討

橋川一雄, 吉田英史, 福山秀直(京大高次脳), Marcelo Mamede, 石津浩一, 向高弘(京大核), 上田真史, 飯田靖彦, 佐治英郎(京大薬)

近年、パーキンソン病における認知機能障害の存在が注目されている。また、抗コリン薬が振戦に有効であるが知られ、アセチルコリン作動性神経はパーキンソン病の認知機能障害や他の症状に関与している可能性が指摘されている。我々は、[I-123]-5-IA-85380 SPECT(5IA)を用いて、パーキンソン病の4症例(年齢66.0±9.1才:平均±SD)を対象とし、ニコチン性アセチルコリン受容体結合能の測定を試みた。約165MBqの5IA静注後、三検出器型ガンマカメラにて90分間のdynamic SPECT収集を行い、その後2時間、3時間および4時間を中心時間とする20分間のSPECT収集を行った。同時に橈骨動脈より経時的動脈採血を行いTLCにて代謝産物を省いた真の5IA濃度を求め、これを入力関数として2コンパートメントモデルを用いて分布容積を求めた。同様に求めた正常コントロール5名(年齢50.2±7.7才)の結果と比較検討をした。

1ⅢA054 I-123 beta-CITを用いたParkinson病の鑑別および病期診断に関する検討

—第2, 3相臨床治験より—

土田龍郎, 伊藤春海(福井医大放), 濱野忠則, 米田誠, 栗山勝(同2内)

I-123 beta-CIT(CIT)によるParkinson病(PD)の鑑別および病期診断能について検討した。対象は、PD15例、本態性振戦(ET)4例。CIT 185 MBq投与19-25時間後にSPECTを撮像。両側尾状核頭、被殻および後頭葉に関心領域を取り、V3²を求めた。ETにおけるV3²は、6.21 ± 1.06、PDではearly stageよりV3²の有意な低下が見られた(stage I: 4.045, stage II: 3.15 ± 1.15, p < 0.01 vs. stage II)。PDでは、stageが進むにつれ、V3²が低下する傾向が認められた。

また、early stageのPDでは、患側健側比、被殻尾状核比がETに比べ有意に低下していた(患側健側比: 1.02 ± 0.01 vs. 0.88 ± 0.09, p = 0.0159, 被殻尾状核比: 0.87 ± 0.07 vs. 0.50 ± 0.17, p = 0.019)。CITはPDの早期診断およびETとの鑑別診断に有用であると考えられた。

1ⅢA055 パーキンソニズムおよび本態性振戦におけるドーパミントランスポーターイメージング

田邊芳雄, 原田宏海, 辰村愛, 西尾剛, 遠藤健一, 小川敏英(鳥取大放)

パーキンソン病 PD 4例(Hoehn-Yahr stage 2: 1例, 3: 3例)、進行性核上性麻痺 PSP 2例、本態性振戦 ET 2例に対して、ドーパミントランスポーターに強い親和性を有するI-123 CITを用いた線条体の評価を行った。ET例では、両側線条体が左右差なく明瞭に描出された。PD、PSPでは、ETに比してI-123 CITの線条体への取り込み低下が見られた。特に、尾状核に比して被殻の取り込み低下が強く見られた。また、PDにおいて、Hoehn-Yahr stage 2に対して、stage 3の方が線条体の取り込みがより低下していた。PDとPSP間には、線条体への取り込みに明らかな差異は見られなかった。少数例の検討ではあるが、I-123 CITは、黒質・線条体機能の評価に有用で、また、PD、PSPとETの鑑別に役立つものと考えられた。

心：心電図同期SPECT(1)

第Ⅲ会場 10:30

1ⅢB056 心筋 Gated SPECTにおける2次元速度場の解析

畠山六郎(茨城県立医療大), 田川憲男(都立大工), 村石浩(北里大), 石川演美(茨城県立医療大)

〔目的〕^{99m}Tc-MIBIを用いた心筋Gated SPECTにおいて、心筋の収縮と拡張運動を定量的に評価するため、心筋短軸断面層像における2次元速度場(オプティカルフロー)の解析を試みた。〔方法〕心筋Gated SPECTで得られた心筋短軸断面層像の収縮と拡大(100sec/frame)の連続する画像フレーム間において、ブロックマッチング法を用いて、それぞれ、フレームの濃淡パターンを陽な対応付けを実行し、得られる変位ベクトルからオプティカルフローを決定した。今回は適当なサイズのテンプレートを用いて、空間相互相関等の解析法により対応付けを行い検討した。さらに、心筋の垂直断面層像および水平断面層像についても検討した。〔結果〕心筋の壁運動は、従来のQGSによる壁運動にくわえ、壁運動の速度ベクトルから心臓の変位や変形の解析に都合がよいことが分かった。また、正常と異常例の速度ベクトルが明らかに異なり臨床上的有用な情報が提供できる。

1ⅢB057 冠動脈造影と心電図同期心筋SPECTの融合画像表示法の考案

西村圭弘, 福地一樹, 片瀬哲朗, 佐合正義, 岡尚嗣, 石田良雄(国循センター), 村瀬研也(阪大医保健)

【目的】冠動脈の走行と心電図同期心筋SPECT(G-SPECT)の比較に、冠動脈造影(CAG)とQGSソフトウェアにより求めた心筋血流サーフェス画像(S-SPECT)の融合画像表示が簡便に行えれば冠動脈疾患の診断に有用であると考えられる。しかし、S-SPECTの表示は、体軸を基準とした方向ではなく任意であるため、CAGの撮像方向と一致しない。そこでCAGと同じ方向にS-SPECTの表示を変更できる方法を考案し、S-SPECTとCAG像との融合画像表示を試みた。〔方法〕模擬血管と血流欠損部を有する心臓ファントムに、デジタルシネ撮像とG-SPECTを行い、両者の融合画像を作成し本法の精度を検討した。また、同時期にCAG、左室造影(LVG)とG-SPECTを施行した冠動脈疾患(CAD)に対し、LVGを基準としてCAG像とS-SPECTの拡大率を合わせ、両者の融合画像表示を行った。〔結果〕心臓ファントムを用いた本法の融合画像表示の精度は良好であった。CADの融合画像表示は冠動脈走行とその灌流部位の血流を一致して表示することができ、本法は有用な検査手法と考えられた。

1ⅢB058 心電図同期心筋SPECTを経過観察に用いるための技術的検討

上田治, 山口俊明, 西井博則, 坂本武茂, 門澤秀一, 足立秀治, 梶谷定志*(兵庫県立成人病センター 放射線科, 兵庫県立姫路循環器病センター 循環器科*)

【目的】心筋梗塞や心筋症等の心疾患における経過観察は、治療方針の決定や病状の把握に必要である。今回、心電図同期心筋SPECTを経過観察に用いる場合の技術的注意点を検討したので報告する。〔方法〕心臓ファントムにおいて収集時の回転半径と収集角度、画像再構成時の拡大率と心軸断面を変化させ、各々の左室容量を比較検討した。解析ソフトはQGSと4D-MSPECTを使用した。〔結果〕収集時の回転半径・収集角度、画像再構成時の拡大率が変動することで心臓ファントムの左室容量は変化した。心軸断面の変動による左室容量は、QGSでは問題なかったが4D-MSPECTでは変化した。

1ⅢB059 QGS法とpFAST法を用いた心電図同期心筋血流SPECTによる左室収縮拡張能評価

中村政彦(山梨県立中央病院内科)

^{99m}Tc-tetrofosmin(TFM)心筋SPECT施行時にQuantitative Gated SPECT(QGS)法およびPerfusion and Function Assessment for Myocardial SPECT(pFAST)法を施行し左室収縮拡張能を評価した。疾患群33例および正常例5例の計38例を対象とし、2方向左室造影(LVG)の左室駆出率(LVEF)及びLAO 45°前後の心プールシンチグラフィ(MUGA)によるpeak filling rate(PFR)と安静時にTFM 740 MBqを静注し1心周期16分割でQGS, pFAST法によるLVEF, PFRを算出し比較検討した。QGSとLVGのLVEFには良好な相関が得られ($r = 0.81$)、pFASTとLVGのLVEFにも相関が認められた($r = 0.62$)、QGSとMUGAのPFRには相関が得られたが($r = 0.58$)、pFASTとMUGAのPFRでは相関は有意ではなかった。1心周期16分割によるTFM SPECTによるQGS法では収縮拡張能の評価は有用であるがpFast法では拡張能評価は困難であると考えられた。

1ⅢB060 QGS, 4D-MSPECT, LVG, UCGから得られる心機能の比較検討

吉田裕, 土井修(静県総務), 望月守(静県総核)

「目的」負荷TI心筋シンチと心臓カテーテル検査を施行した患者群において、QGSからえられた心機能と4D-MSPECT, LVG, UCG, から得られた各種パラメーターとを比較検討する。「対象」2003年1月から4月までに心臓カテーテル検査、TIシンチ、UCGを施行した83例。年齢は68±11、男性54例、基礎疾患は77例がIHDであった。負荷方法は運動負荷が54例。「結果」QGSと4D-MSPECTから得られたEDV、ESV、EFは負荷時、安静時とも $r^2=0.823-0.968$ の範囲で $y=x$ のlineにおおむね一致していた。また視覚的な壁運動の評価も完全一致率は78%、部分一致率は94%であった。QGSとUCGでの比較はEDV: $r^2=0.771$ $p<0.0001$ 、ESV: $r^2=0.902$ $p<0.0001$ 、EF: $r^2=0.583$ $p<0.0001$ であった。QGSとLVGの相関を認めるものの、 r^2 が他の検査法に比して低値であった。また壁運動の視覚的評価では完全一致率61%、部分一致率は83%でばらつきが認められた。「考察」TIでも十分にQGSはroutine検査として可能である。また比較する検査法は3次元評価が可能な心臓超音波が適切であり、LVGとの比較は注意を要すると考えられた。

1ⅢB061 Gated SPECTは左室肥太の左室駆出率を過小評価する

Tokuo Kasai, E. Gordon DePuey (St. Luke's Hospital, NY)

我々は左室肥太の特徴とGated SPECTによるLVEFのばらつきとの関係と比較検討した。方法: 対象は左室肥太45例、正常対照10例。心電図上のST低下誘導数(extent)をスコア化し、左室壁厚をp-FASTにより求めた。LVEFは心内膜面トレース法(SPECTEF)および閾値法を用いた心筋輪郭抽出法(QGS, p-FAST, ECToolBox)にて求め、15例では心工コーによる測定値と比較した。EFをSPECTEFとQGSから求めたLVEFの差と定義し、アルゴリズムの違いの指標とした。結果: 左室肥太例では、SPECTEFに比べQGSとECToolBoxはLVEFを過小評価した(各々55.9%; 43.6%, $p<0.05$; 41.2%, $p<0.005$)。EFは正常例に比べ左室肥太例で有意に大きく(4.5% vs. 12.3%, $p<0.001$)。心電図上のextentスコアおよび左室壁厚との間に正相関を認めた。収縮末期壁厚15mm以上の例ではEFが18.2%と大きかった。閾値法を用いた全ての心筋輪郭抽出法は心工コーに比べLVEFを20%以上過小評価した。結論: 左室肥太例では閾値法を用いた心筋輪郭抽出法はLVEFを過小評価する。その程度は肥太の程度から推定可能である。

1ⅢB062 AMI症例に対する²⁰¹Tl/^{99m}Tc-PYP dual SPECTのQGSを用いた壁運動解析 - 心エコーと比較

高橋薫(群医短放), 外山卓二(群心セ循), 井野利彦(群心セ放), 関亮太郎, 磯部直樹, 星崎洋, 大島茂, 谷口興一(群心セ循)

AMI症例において,²⁰¹Tl/^{99m}Tc-PYP dual Gated-SPECT(GS)と²⁰¹Tl-GS単独とをQGSプログラムを用い比較し,血流の欠損の大きい症例では²⁰¹Tl単独ではDualに比しEDV, ESVを過大評価する傾向があることを報告した。

今回は梗塞部位の壁運動(WM)について心エコーと比較した。【方法】dual GSを施行し,同時期に心エコーを実施した患者18例を対象とした。²⁰¹Tl単独とDualのGSを, QGSプログラムで解析し,梗塞部位のWMを心エコーと比較した。WMは6段階(4:normal ~1:dyskinesis)で評価した。【結果】心エコーを基準とした壁運動の一致率は,Dual GSでは78%, Tl単独GSでは56%であった。【結語】Tl単独GSよりdual GSのQGSの壁運動評価がより精度が優れていた。

1ⅢB063 定量的心拍同期SPECT(QGS)による心筋viabilityの評価

馬淵恵, 久保直樹, 森田浩一, 乗安和将, 塚本隆裕, 玉木長良(北大核)

定量的心拍同期SPECT(QGS)により求められる局所の指標である壁運動(WM)(mm), 壁厚変化(WT)(%)の心筋viability評価における有用性を検討した。対象はCABG術を受けた56例。術前と術後3ヶ月に検査を行った。安静時にTc-99mTetrofosmin 740MBqを投与し, 30分後に心拍同期SPECTを施行し, 血流画像(%uptake)とQGSソフトで機能画像を求めた。中隔を除いたバイパスをつないだ領域で術前の壁運動が低下していた領域についてROC解析にて検討した。術前に壁運動が低下していた77領域中56領域で術後に壁運動が改善, 21領域では改善しなかった。壁運動改善についてのWTのarea under the curveは0.92で%uptakeの0.77, WMの0.60に比べて有意に高かった(p<0.017, p<0.0001)。心筋のviabilityの評価にQGSで求められるWTの指標は,%uptakeやWMに比べて有用であると考えられた。WTが保たれている領域は血流が低下していてもCABG術後に壁運動が改善する可能性がある。

心：心電図同期SPECT(2)

第Ⅲ会場 13:30

1ⅢC064 安静心電図同期^{99m}Tc-MIBI(MIBI)心筋シンチグラフィを用いた心不全例の重症度評価

中川正康, 藤原敏弥, 鈴木智人, 高橋陽一郎, 小泉恵(市立秋田総合病院循環器科), 鎌田伸也, 沼田義信, 工藤和也, 清水康司, 山崎真一(同放射線科), 三浦傳(秋田県成人病医療センター)

症状の安定した洞調律の心不全例20例(虚血性心疾患例は除外した)を対象とし, 安静心電図同期MIBI心筋シンチグラフィを施行, R-R32分割で撮像した。左室駆出率, peak filling rate, 左室全体の早期像から後期像にかけての洗い出し率を算出した。同時期に¹²³I-MIBG(MIBG)心筋シンチグラフィも施行, また血中BNP濃度も測定した。NYHA分類1+2群の例に比し, 3群の例では左室駆出率には有意な差を認めなかったが, peak filling rateは有意に低値となり, また洗い出し率は有意に高値となった。さらに洗い出し率は血中BNP濃度と有意な正相関を示し, MIBG後期像の心/縦隔比と有意な負の相関を示した。心不全例の重症度評価における安静時心電図同期MIBI心筋シンチグラフィの有用性が示唆された。

1ⅢC065 ^{99m}Tcと²⁰¹Tlによる心電図同期SPECT解析に差異はあるか：同一症例における検討

田中宏和, 近森大志郎, 服藤克文, 五十嵐祐子, 白井靖博, 森島孝行, 柳澤秀文, 肥田敏, 山科章(東京医大第二内科)

【目的】QGSを用いた^{99m}Tc-sestamibi及び²⁰¹Tl心電図同期SPECT解析による左室機能, 容量を比較検討する。【方法】安静時^{99m}Tc-sestamibi及び²⁰¹Tl心電図同期SPECTが施行された同一症例61例を対象に, QGSを用いて両者のSPECT画像を解析しEDV, ESV, EFを比較した。又三次元表示画像から局所壁運動を視覚的に四段階評価し両者の一致率を測定した。尚投薬の変更や心管イベントを認めた症例は除外した。【結果】EDV, ESV, EFの比較では両者で良好な相関を認め(r=0.85, 0.89, 0.79), Bland-Altman解析による一致度も良好であった。又EFは両者間で有意差を認めなかった(p=0.40)。²⁰¹TlのEDV, ESVは^{99m}Tcより有意に低値であった(P<0.0001)。局所壁運動はseg2,7で高い一致率であった(=0.94, 0.93)が, seg4,5では低い傾向にあった(=0.70, 0.69)【結語】QGSによる左室駆出率の評価には^{99m}Tcと²⁰¹Tlに差異はないが,^{99m}Tcに比べ²⁰¹Tlで左室容積を過小評価する。特にseg4,5領域の壁運動評価には注意を要する。

1ⅢC066 Regional Myocardial Dysfunction in Tl-201 Gated SPECT(TlgSPECT) as indicators of individual coronary disease.

Hadi M, Jha AK, Bharathidasan J, Kumar R, S Mishra, A Malhotra All India Institute of Medical Sciences, India

Aim: Regional post-stress myocardial dysfunction on stress TlgSPECT is evaluated for detection of disease in individual coronary territories(ICT).

Materials and Methods: 50 subjects (110/150 ICT diseased angiographically) underwent stress-redistribution TlgSPECT. Stress wall motion (WM) & wall thickening (WT) were semiquantitatively scored in 20 myocardial segments on a slice display cine from 3 = normal to 0 = severely abnormal, and ICT scored(<2 = abnormal) by averaging constituting segmental scores.

Results: Abnormalities in WT had a sensitivity of 72.7% (42.7% for WM) especially in the RCA territory (82.3%), but WM abnormalities were more specific (95% vs 87.1% for WT) especially in the RCA territory(75%).

Conclusions: WT & WM abnormalities on TlgSPECT are useful indicators of individual coronary stenoses.

1ⅢC067 COMPARISON OF GATED Tl-201 SPECT (TIGSPECT) WITH GATED ^{99m}Tc TETROFOSMIN SPECT (TeGSPECT) FOR WALL THICKENING (WT) AND DETECTION OF MYOCARDIAL ISCHEMIA IN DIABETIC PATIENTS.

EJ THOMAS^{1*}, GPBANDOPADHYAYA¹ AND ARUN MALHOTRA¹.¹ Department of Nuclear Medicine, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, India.

We prospectively compared TIGSPECT and TeGSPECT for stress WT and detection of myocardial ischemia in 22 diabetic patients (17 males and 5 females, 52.32 +/- 6.86 years. All the patients underwent TIGSPECT and TeGSPECT on 2 separate day. In each study Emory Cardiac Tool Box generated perfusion and stress wall thickening polar maps were divided into 20 segments and given scores 1-4 (1=normal, 4=absent). Stress perfusion scores (PS) were corrected using WT data (PWT), by taking segments with abnormal PS as normal, if they had normal WT. PS and PWT scores were then independently compared with corresponding redistribution/rest perfusion scores to give reversibility (R) and gated reversibility (GR) scores respectively. Segmental WT scores were concordant in 73% of segments (p=ns). TIGSPECT R scores correlated poorly with TeGSPECT GR scores (p 0.001). This was found to be because of the large

number of segments showing abnormal PS scores in TIGSPECT, which showed normal WT scores. TIGSPECT GR reversibility scores showed good concordance (70%) with TeGSPECT GR scores (p=ns).

1ⅢC068 QGSによるCABG術後早期におけるグラフト開存性の検討

西崎和彦, 関寿夫(奈良県立三室病院心臓血管外科), 今井幸子(同放射線科)

背景: CABG術後早期におけるTI負荷心筋SPECTでは、従来よりグラフトが開存しているにもかかわらず再分布像を呈する事が多いと報告されている。そこで、QGSによってより正確に評価可能であるかについて検討した。対象: CABG術後14日から28日目に負荷心筋SPECTをQGSにて施行しその後1週間以内にグラフト造影を施行し得た31例89本のグラフトである。方法は、心電図非同期画像にて負荷時のhypoperfusionのないものと再分布を示したうち心電図同期画像によるWall thickeningが安静時と比較して増加している症例もグラフト開存と評価した。結果: 本方法で判定した場合は、グラフト開存はsensitivity 95%にて評価可能であった。結語: CABGによる血行再建術後早期のグラフト評価には、QGSは必要不可欠でwall thickeningがその付加的な価値があると考えられた。

1ⅢC069 負荷/安静心電図同期心筋血流SPECTデータによる冠動脈疾患ハイリスク患者検出能と性差

市川和弘, 舟山直樹, 大堀克己(北海道循環器), 中田智明, 高橋亨, 島本和歌(札幌医科大学)

負荷心電図同期心筋血流SPECT定量データが動脈疾患ハイリスク患者検出能向上に貢献できるか検討。対象は健常132例(男性59例、女性73例)、冠動脈疾患(CAD)217例(男性177例、女性40例)。健常例では、いずれも男性群に比し女性群で有意に負荷/安静時LVEFは高値、EDVは低値。CAD群でCAG上のハイリスク群の検出精度は、両群とも血流スコアの感受性に限界(<80%)はあるが、負荷後LVEF、一過性内腔拡大スコア(=負荷時EDV/安静時EDV)のいずれかを用いると、陰性的中率の維持・向上しつつ感受性が向上(89~100%)し、特に女性群で顕著。負荷心電図同期心筋血流SPECT定量法により冠動脈疾患ハイリスク患者の検出精度が向上するが、男女間で閾値が異なる可能性がある。

1ⅢC070 急性冠動脈症候群患者に対する緊急安静時心電図同期心筋SPECTを用いた多枝病変患者検出の試み

中島崇智, 平田真美, 松尾高, 篠田尚克, 村崎理史, 河口正雄(佼成循環), 今井嘉門(埼玉循環)

胸痛を主訴に来院した患者のうち急性冠症候群(ACS)を鑑別するには安静時緊急心電図同期心筋SPECT(em-QGS)で得られる局所心機能情報が有用であることを報告した。今回我々は、em-QGSの局所心機能情報から多枝病変の診断が可能か、検討した。対象は2001年4月にACSの診断で入院し、冠動脈造影(CAG)前にem-QGSを施行し得た連続27症例である。Tc血流製剤を投与後30分からデータ収集を開始、検査結果によりup-take低下ないしは局所壁厚増加率(%WT)の低下(40%以下)を認めた領域から一枝病変(SVD群; n=9)、多枝病変(MVD群; n=18)に区分し、CAGで75%以上の有意狭窄を認めた病変枝数(一枝病変15例、多枝病変12例)と比較した。その結果多枝病変の検出の感度は91%、特異度は53%、正確度は70%であった。多枝病変の検出にはem-QGSで得られる局所心機能情報が有用であると考えられた。

1ⅢC071 ^{99m}Tc心筋シンチQGSによる急性心筋梗塞発症1ヶ月における左室リモデリングの検討

小松誠(大警衛), 福丸三三(大警衛), 平山篤志(大警衛), 児玉和久(大警衛)

目的)急性心筋梗塞発症1ヶ月における左室リモデリングにかかわる因子を検討する。

対象と方法)2002.8.1-2003.5.1の間に^{99m}Tc-tetrofosminを用いたquantitative gated myocardial SPECT(QGS)を最灌流前と慢性期1ヵ月後に施行した20例に対し、EDVの改善していた11例(I群)と悪化していた9例(II群)に分け、左室リモデリングにかかわる因子を検討した。結果)EDVの改善率はI群: W群=27.3±13.3:-15.0±11.2%(P<0.0001)であった。年齢、性別、病変枝数、Forrester分類、急性期梗塞サイズ、collateralの有無には両者に差を認めなかった。狭心症の割合はI群で有意に高かった(I群: W群=75:0%; p<0.01)。梗塞責任血管について両群間に差を認めない(I群1:7:1 vs W群8:3:0; p<0.05) LAD:RCA:LCx)。考察)急性心筋梗塞発症1ヶ月における左室リモデリングにかかわる因子として梗塞発症前狭心症、梗塞責任血管がかかわると考えられた。その他の因子については現在解析中である。

1ⅢD072 AMIにおけるdistal protection device(DPD)の心筋保護効果: 安静時Gated SPECTによる検討

開発謙次, 川合宏哉, 横山光宏(神戸大 循内)

目的: AMIにおけるDPDの心筋保護効果を^{99m}Tc-TF安静時Gated SPECT(G-SPECT)により検討。方法: 初回発症AMIで急性期再灌流治療に成功した30例(DPD使用15例)を対象とし、DPD使用の有無により2群に分類。全例に対し亜急性期にG-SPECTを施行。早期像および後期像を撮像し、それぞれのTotal Defect Score(TDS)を算出。後期像TDSをリスクエリア、初期像と後期像とのTDSの差(D-TDS)をsalvageされた心筋量の指標とし算出した。結果: 両群間においてGated EF、後期像TDSおよびD-TDSのいずれも有意な差は認めなかった(Gated EF: 31.2±4.3 vs. 31.9±4.1, n.s., 後期像TDS: 3.2±0.2 vs. 3.0±0.2, n.s., D-TDS: 9.1±1.5 vs. 8.2±1.1, n.s.)。結語: AMIにおけるDPDの心筋保護効果は、従来の再灌流療法と同等と考えられる。

心: 心機能評価

第Ⅲ会場 15:10

1ⅢD073 タリウム運動負荷SPECTのQGSプログラムの利用法についての検討

松室明義, 川入浩之, 木戸淳道, 中野律子, 中原祥文, 中村隆志(済生会滋賀循)

タリウム運動負荷SPECTでもQGSプログラムの利用は有用ではあるが、エネルギーが低いため左室容積を過小評価することが多い。この点を改善するべく2種類の撮像法でその計測値を比較検討した。第1法: 心拍分割数は8分割、1方向の撮像時間を負荷時45秒、遅延像45秒。第2法: 心拍分割数は16分割、1方向の撮像時間を負荷時45秒、遅延像60秒。各々20例で左室造影の数値と比較した。結果: 左室造影の計測値との相関は第2法のほうが良く、第2法のほうがEDV, ESVも過小評価が少なかった。結論: タリウム運動負荷SPECTにQGSを利用する際には16分割、後期像での1方向の撮像時間延長が有用である。

1ⅢD074 心電図同期QGSを用いた運動負荷タリウム心筋シンチグラムにおける運動時左室機能評価の予後に関する検討

松尾信郎, 中江一郎, 中村保幸, 松本鉄也, 洪照恵(滋賀医大呼循環), 高田政彦, 村田喜代史(滋賀医大), 堀江稔(滋賀医大呼循環)

運動負荷タリウム心筋シンチグラムとQGSプログラムを用いて左室機能の評価し, 虚血性心疾患患者の予後評価における有用性を検討した。対象は平均年齢63才の虚血性心疾患患者56例。全例にトレッドミルによる運動負荷を施行し, 最大運動時にタリウム111Mqを投与した。直後と3時間後にSPECTを撮像し, QGSプログラムにて心機能解析を行い, LVEF, EDV, ESV, LVEF変化を測定。同時期に冠動脈造影, 左室造影(LVG)を施行した。結果は, QGSでのLVEFとLVGでのLVEFは有意に相関した($p < 0.01$)。3枝病変患者では, 運動直後のLVEFが安静時LVEFに比べて有意に低値を示した($p < 0.05$)。心筋虚血の程度とLVEFの低下が有意に相関した($p < 0.05$)。心事故率は運動時LVEF低下群において有意に高値であった。($p < 0.05$)。運動負荷タリウム心筋シンチグラムにより3枝病変における運動直後のLVEFの低下が検出可能であり, 運動直後LVEFの評価により心事故を予測しうる可能性が示唆された。

1ⅢD075 負荷時一過性左室内腔拡大(TID)に関する因子について

井口信雄, 住吉徹哉, 細田瑛一(榊原記念病院), 北原公一(北原医院)

負荷時心電図同期SPECTを用いた際, 一過性左室内腔拡大の評価に関する因子について検討した。対象は狭心症, 陳旧性心筋梗塞を含む221例。負荷時および安静時にQGSプログラムを用いてEDV, ESV, EFおよび負荷時と安静時のEDV比($e/rEDV$)を算出した。この際, 梗塞による欠損部が大きいもの, 安静時EDV40ml以下のものは除外した。心筋虚血を認めた領域がLADと非LADの症例では $e/rEDV$ に有意差をみとめ(1.10 vs 0.99, $P < 0.05$)。一方虚血を認めなかった症例において $e/rEDV$ 1.10以上の症例はそれ以下の症例に比較して有意にEDV低値であった(49.0ml vs 64.5ml, $P < 0.05$)。またEF50%以上と50%以下の症例では $e/rEDV$ に有意差を認めなかった。TIDにはLAD領域の虚血が重要な因子であるが, EDVの小さい症例の評価には注意を要する。

1ⅢD076 運動誘発の心筋虚血に伴う一過性左室壁運動障害と交感神経活動の関係

谷口琢也, 川崎達也, 浅田聡, 神谷匡昭, 川崎信吾, 杉原洋樹(松下記念循)

【目的】運動誘発の心筋虚血に伴う一過性の左室壁運動障害と交感神経活動の関係を検討した。【方法】対象は, 運動負荷/安静時TF心筋シンチグラムで前壁に心筋虚血が誘発された心筋梗塞の既往を認めない狭心症患者17例。QGSプログラムを用いて安静時と負荷30分後の左室駆出率を算出した。同時に負荷前後各5分間の心拍変動解析から交感神経活動の指標LF/HFを抽出した。【結果】(1)17例中11例で負荷後に左室駆出率が5%以上低下した(壁運動低下群)。(2)負荷前のLF/HFは両群間で有意差なし。(3)負荷後のLF/HFは壁運動低下群で高値であった(6.7 ± 4.2 vs 2.1 ± 1.2 , $p = 0.011$)。(4)左室駆出率の変化量と負荷後のLF/HFは $r = 0.63$ の逆相関を示した($p = 0.014$)。【結語】運動誘発の心筋虚血により30分後にも一過性の左室壁運動低下を認めた症例では, 負荷後の交感神経活動がより亢進していた。

1ⅢD077 心電図同期SPECTでのPost-stress dysfunctionの診断基準: 負荷法により変更が必要か?

阪本宏志, 今井嘉門, 小野田学, 布田有司, 武藤誠, 堀江俊伸, 中島崇智, 山崎陽子, 仲野陽介, 久保田健介(埼玉循環器)

心電図同期負荷心筋シンチグラフィ(G-SPECT)では, post-stress dysfunction(PSD)が診断できる。運動負荷(EXおよびATP負荷(ATP))でも, PSDの診断基準は同一で良いのか検討した。対象は心筋血流画像および心電図が正常であった100症例(EX群 $n = 33$, およびATP群 $n = 67$)である。運動負荷はErgometer多段階負荷で, ATP負荷は0.16 mg/kg/minで行い, G-SPECTで拡張末期容積(EDV)および収縮末期容積(ESV)を求め, さらに負荷時EDV / 安静時EDV(%EDV)および負荷時ESV / 安静時ESV(%ESV)を求めた。%EDVはEX群 0.960 ± 0.079 , ATP群 1.010 ± 0.076 ($p < 0.05$)で, %ESVはEX群 0.930 ± 0.164 , ATP群 1.086 ± 0.229 ($p < 0.05$)であった。これより求めた%EDVの正常値($M + 2SD$)はEX群1.12, ATP群1.16で %ESVの正常値はEX群1.25, ATP群1.54であった。負荷前後の左室容積変化は負荷方法により相違するので, 負荷方法によってPSDの診断基準を変える必要性が示唆された。

1ⅢD078 定量的心プールSPECTにおける180°収集と360°収集の相違点

足立至, 小森剛, 小倉康晴, 宇都宮啓太, 榊原勇(大阪医大)

【目的】定量的心プールSPECT(以下QBS)の180°と360°収集による各種心機能値の相違を検討したので報告する。【方法】健康9例に心プールSPECTを360°収集し, 360°すべての投影データを使用し再構成する方法と右前斜位45°の180°投影データを切り出して再構成し180°収集とした。QBSで解析しLVEF, RVEF, LVEDV, RVEDVと左室局所壁スコア化し360°と180°で検討した。【結果】LVEFは180°($60 \pm 12\%$)と360°($64 \pm 3\%$)で有意差なく, LVEDVも同様に有意差を認めなかった($180^\circ: 128 \pm 44$ ml; $360^\circ: 149 \pm 31$ ml)。RVEFも180°($45 \pm 9\%$)と360°($43 \pm 5\%$)では有意差を認めなかったがRVEDVは180°(130 ± 17 ml)が360°(159 ± 24 ml)に比べて有意に小さかった($p = 0.0002$)。左室局所壁運動は180°で中隔の壁運動低下がみられた($180^\circ: 2.4 \pm 0.5$; $360^\circ: 2.9 \pm 0.6$, $p = 0.05$)。【結語】左心機能は360°と180°に差はないが, 右心機能と左室局所壁運動は収集法で異なった。収集法で異なった正常値, マップを作成する必要があると考えられた。

1ⅢD079 QPSプログラムによる非同期心筋SPECT像の左室容量についての検討 - QGSによるEDV, ESVとの比較 -

中野律子, 松室明義, 川入浩之, 木戸淳道, 中原祥文, 中村隆志(済生会滋賀循)

従来より左室拡大の有無は心電図非同期SPECTでもある程度推定可能で, 診断の補助としていた。また非同期像はGated SPECTの収縮期像に近いと言われていたが詳細な検討は少ない。そこで今回我々はTcTF, TL, BMIPPについてQPSによる左室容量(PLV)をQGSのEDV, ESVと比較した。QPSによるPLVがEDV - ESV間のESVから何%に位置するかを検討すると, TcTFEX: 45.6%, TcTF Rest: 45.5%, TLEX: 40.6%, TLRD: 38.7%, BMIPP: 36.9%と中央値よりややESV寄りの値となった。核種による差はあるが, 左室サイズには無関係であった。結論: QPSによる計測では非同期心筋SPECT像の左室容積はEDV-ESV間のESV寄り40%前後の数値を示す。

1ⅢD080 両室ベising療法的心拍同期心ブール断層位相解析イメージによる定性評価の試み

鴨井祥郎, 村松俊裕, 宮原潔, 串哲二, 長崎治能, 坂本敦, 卯原るり, 須賀幾, 松本万夫, 西村重敬(埼玉医大2内)

【背景】不全心は左室局所の心筋収縮や拡張の時相のずれが左室機能低下に関与するとされ両室ベising療法が開発された。最近この治療効果の評価に心拍同期心ブール断層法(Pool-SPECT)の有用性が報告された。我々は両室ベising法した一例にPool-SPECT位相解析法を用いて評価を試みた【方法】SPECTはPrism3000XP, 1心拍を16分割し1step40秒, step間隔5度で360度収集。位相解析は各ピクセルの時間放射能曲線を1次フーリエ解析, 機能イメージを作成【症例】70歳男性。DCMで最大内服下NYHA / .心エコー図で植え込み前LVEF32%, LVDd/Ds63/51mm, 植え込み後EF21%, LVDd/Ds61/51mm, が植え込み後はNYHA 以下で800m歩行で息切れの自覚なし。位相解析イメージは植え込み後の左室内時相差改善を認め, 位相ヒストグラムは平均 $218 \pm 94^\circ$ $188 \pm 71^\circ$ 【結論】Pool-SPECT位相解析法は, 心室各部位の三次元的把握が容易で各領域の収縮開始時相も表現でき両室ベising療法の治療効果の判定に有用な方法と考えられた。

1ⅢD081 Wall motion (WM) and wall thickening (WT) changes in segments showing reverse redistribution (RRDS); comparison with changes in segments showing stress induced ischemia (IS).

Bharathi Dasan J, Hadi M, Kumar R, Karthikeyan G, Malhotra A
All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, India

Introduction: We compared changes in WM & WT scores in RRDS & IS in 75 patients who underwent gated stress & redistribution thallium-201 SPECT.

Methods: WM & WT were scored in 20 segments in both stress & redistribution studies of each patient and the changes in WM & WT noted in RRDS & IS.

Results: Out of 1500 segments, 153 were RRDS & 341 were IS. WM & WT changes in RRDS were significantly different from the corresponding changes in IS ($p = 0.007$ for WM & $p < 0.0001$ for WT). Deterioration of WM & WT with stress was less common ($p = 0.002$ & $p < 0.001$ respectively) in RRDS (10.5% & 13.4% respectively) than in IS (22.2% & 38.7% respectively).

Conclusion: Changes in WM & WT in RRDS are different from changes in IS suggesting differences in underlying myocardial pathology between them.

心：心筋梗塞・アポトーシス

第Ⅲ会場 16:50

1ⅢE082 急性心筋梗塞の緊急血行再建術における distal protectionの効果：心筋シンチグラフィによる評価

両角隆一, 井藤紀明, 南都伸介, 上松正朗, 大原知樹, 西尾まゆ, 栗田政樹, 肥後修一朗, 永田正毅, 谷明博, 松原昇(関西労災病院循環器科 真生会富山病院・明和病院)

【目的】急性心筋梗塞の緊急血行再建術に際し, distal protectionが行われているがその心筋救済効果はまだまだ明らかでない。そこで緊急血行再建の前で心筋シンチグラフィを施行し, その欠損領域の定量的評価から血行再建術の治療効果を判定し, distal protectionの効果を検討した。【方法】対象は, 初回急性心筋梗塞患者21例。Distal protection実施症例12例と非実施症例9例。血行再建前後のpolar mapから

extent score, severity scoreを算出し, その変化率を心筋救済効果の指標とした。さらに, QGSにて急性期・慢性期の左室容量・駆出率を求め両群で比較した。【結果】心筋シンチグラフィで評価したdistal protectionの効果は明らかでなかった。

1ⅢE083 広範囲急性心筋梗塞における再灌流療法時のニコランジル投与は有用か

関亮太郎, 外山卓二, 磯部直樹, 星崎洋, 大島茂, 谷口興一(群馬県立心臓血管センター)

【目的】広範囲の急性心筋梗塞(AMI)症例でのNicorandil(NCR)の心筋保護作用を心筋灌流, 心筋脂肪酸代謝, 局所壁運動(WMS)から検討。【方法】AMI60症例を再灌流時nitroglycerin(NTG)とNCR投与の24例(NCR群), NTGのみの36例(NTG群)に分けた。亜急性期にTc-PYP, Tc-TF, I-BMIPP(BM)心筋SPECT, 慢性期に後2者を施行。20区域total defect score(TDS)を算出。梗塞範囲はTc-PYP集積区域Extent Score(ES)で評価し, ES 10を広範囲梗塞とした。WMSをQGSで評価。亜急性期と慢性期の差を で表記。【結果】ES < 10例ではNCR群で亜急性期TDS(BM)が有意に低値($p < 0.05$), 亜急性期と慢性期WMSが有意に高値($p < 0.05$)。ES 10例ではNCR群で亜急性期TDS(BM) \bar{X} 19.1 ± 8.0 vs. 27.8 ± 6.9 , 慢性期TDS(TF) \bar{X} 6.4 ± 6.5 vs. 14.6 ± 9.8 , TDS(BM) \bar{X} 13.3 ± 8.8 vs. 21.8 ± 7.4 が有意に低値($p < 0.05$), 慢性期LVEF 56 ± 8 vs. 49 ± 8 , WMS 1.9 ± 1.4 vs. 1.4 ± 1.1 , WMS 1.6 ± 1.2 vs. 0.8 ± 0.8 が有意に高値($p < 0.05$)。【結論】広範囲AMIでもNCRは壁運動を改善し心筋保護作用を有する。

1ⅢE084 急性心筋梗塞における再灌流療法時におけるパ・クサ・ジの使用は心salvageに有効か

外山卓二(群馬県立心臓血管センター)

急性心筋梗塞の治療として急性期に再灌流療法(PCI)は定着してきた。しかし, 多量の血栓を伴っている閉塞病変の場合, distal emboliをおこしslow flowをまねき心筋salvageに失敗するケースがある。最近distal protection後, 血栓吸引しdistal emboliを予防する血栓吸引装置(パ・クサ・ジ)が開発された。この有用性について, 連続15例のパ・クサ・ジ例(P群)と未使用例20例(C群)を比較した。全例に入院1週以内にTc-PYPとTIのdual SPECTを施行。SPECT20区域から4段階uptake score(0=defect ~ 3=normal uptake)を用いTc-PYP集積区域内のTIのuptake score合計をTUSとし, Tc-PYP集積区域数をextent score(ES)とした。心筋salvage率を $TSU/3ES \times 100\%$ で求めた。結果: 心筋salvage率はC群 $53 \pm 21\%$, P群 $51 \pm 21\%$ に有意差を認めなかった。結論: 本研究では心筋salvage効果においてはパ・クサ・ジの有用性は示されなかった。今後詳細な検討が必要である。

1ⅢE085 急性心筋梗塞におけるCTとの比較によるリン酸集積の評価

東野博, 小山靖史, 加藤潤子, 曾我部一郎, 松岡宏, 川上秀生(愛媛県立今治病院), 望月輝一(愛媛大)

【目的】急性心筋梗塞におけるTc-リン酸化合物(P)の異常集積は良く知られておりこれまで集積の程度や様式を報告した。一方ダイナミックCTでの血流分布も新しく議論されその様式を報告してきた。今回はCTと比較することによってPの異常集積の意義を検討する。

【方法】急性心筋梗塞患者10例を対象とした。TI-201(TL)およびTc-HMDP(P)二核種同時収集SPECTおよびダイナミックCTを施行した。SPECTはPを静注して6時間後にTLを静注してデータ収集を行った。CTはヨード造影剤を静注して早期と後期の撮像を行った。

【結果】CTで異常低吸収域が認められた症例では高率にP

異常集積が認められた。CTでは空間分解能が優れており内臓側に限局した異常が貫通性の異常かが判定可能であったが、それに対比してTL欠損およびP異常集積の様式に一定の傾向が認められた。

【結論】空間分解能の良いCTの登場によって、TLとPの集積様式を再検討して意義を把握することにより、より有用で有意義なSPECT診断が可能となった。

1ⅢE086 心筋SPECTを用いた急性心筋梗塞発症に関する検討

福嶋善光, 汲田伸一郎, 趙圭一, 中條秀信, 鳥羽正浩, 水村直, 秋山一義, 隈崎達夫(日本医大放)

近年, 炎症細胞浸潤に伴うエロージョン形成, ブラーク破綻, 血栓形成に伴う冠動脈塞栓がAMIの責任病変の特徴所見として注目されている。そこで我々は負荷心筋SPECTを用いて検出されたAP例を対象に, ブラークの不安定性に關与する血清生化学的指標を測定し, AMI発症との関連性を検討した。APが疑われた524例を対象に負荷心筋SPECTにより病変の有無を判別し, 追跡調査としてAMI発症の判定を目的にTI/BM dual心筋SPECTを施行, 心筋逸脱酵素を測定。この内, 虚血の有無により2群に分類。また, 虚血(+)例のうちAMI発症の有無により2群に分類。さらにAMIを発症したのものについて, 責任冠動脈領域がAPの時と一致するもの(Match群)としないもの(Mismatch群)に分類。それぞれTotal-Chol(TC), LDL-Chol(LC), HDL-Chol(HC), CRP値を測定し, 比較検討を行った。APは151例, うちMI群は32例, Non-MI群は119例。TC, LC, CRPはMI群でNon-MI群に比し有意に高値を示した。MI群中, Mismatch群は9例, Match群は23例。両群でTC, LCに有意差(-) Mismatch群にてHCは低値, CRPは高値を示した。

1ⅢE087 入院時の心筋脂肪酸結合蛋白(FABP)は急性心筋梗塞患者の予後を予測できるか?

藤田博, 鈴木健之, 十倉孝臣, 兵庫匡幸, 松尾あきこ, 井上啓司, 田中哲也, 北村誠, 井上直人(京二日赤)

目的: AMI患者の搬入時FABPを測定, その臨床的意義を検討。方法: AMI28例。搬入時FABPを200ng/ml以上をHigh群, 200ng/ml未満をLow群と定義した。結果: High群でLow群に比し, 対照血管径が有意に大で, 術前のTIMI flow gradeは低い傾向を認め, 術後のTIMI flow gradeでは有意に低値であった。TMPはPCI前後ともにHigh群で低値であった。ST resolutionを得られた率はHigh群で有意に低く, ^{99m}Tc-tetrofosminのTDSでは, High群で有意に高値であった。Peak CPKはHigh群で有意に高かった。さらに, FABPはpeak CPK($r=0.55, p<0.01$), ^{99m}Tc-tetrofosminのTDS($r=0.58, p<0.05$), ¹²³I-BMIPPにおけるTDS($r=0.47, p<0.05$)のいずれとも有意な正の相関を認めた。慢性期の%LVEFはHigh群で有意に低値であった。結論: 搬入時にFABP値が異常高値であるAMIは, 心筋レベルの再灌流の成功に乏しく, 慢性期の心機能も低く予後不良と考えられた。

1ⅢE088 多枝病変を有する急性心筋梗塞における非梗塞領域の虚血評価: ATP負荷心筋血流シンチグラフィによる検討

藤原征, 川合宏哉, 横山光宏(神戸大 循内)

背景: 多枝病変を有するAMI(MV-AMI)に対し急性期治療としてPCIを選択した場合, 非梗塞領域の虚血の有無が, その後の治療方針や予後に影響を与えられられる。目的: MV-AMIの急性期再灌流治療後の非梗塞領域における虚血診断をATP負荷心筋血流シンチグラフィ(ATPシンチ)により行い, その領域における冠動脈狭窄の診断能を評価すること。対象: 初回発症のMV-AMIで, 急性期にPCIによる再灌流治療に成功した39例。方法: 全例に対し亜急性期にATPシンチを施行。SPECT像より非梗塞領域

(78領域)の虚血の有無を視覚的に判定し, 同領域における冠動脈狭窄の診断能を評価した。結果: 狭窄度75%以上の冠動脈病変を有する領域の虚血の感度, 特異度, 正確度はそれぞれ61%(31/51), 100%(27/27), 74%(58/78), 狭窄度90%以上の場合はそれぞれ76%(25/33), 87%(39/45), 82%(64/78)であった。結論: MV-AMIの非梗塞領域におけるATPシンチによる虚血評価は高い診断能を有し, 急性期以降の治療方針の決定などに有用であると考えられた。

1ⅢE089 心筋虚血再灌流ラットモデルにおけるアポトーシスの進行プロセス: Tc-99m-annexin Vによる検討

滝淳一(金沢大バイオトレーサ), 樋口隆弘(金沢循環器病院), 川島篤弘(金沢大分子細胞病理), 中嶋憲一(金沢大核), 松成一朗(先端医学薬学), 河野匡哉(金沢大核), 利波紀久(金沢大バイオトレーサ)

Tc-99m-Annexin V(Tc-A)を用いてラット心筋虚血再灌流モデルにおけるアポトーシスの経時的变化を検討した。13匹のウイスターラットにおいて左前下降枝(LAD)を20分閉塞し再灌流30分, 90分, 6時間, 1日, 3日後にTcA(100-200MBq)を投与し, 1時間後にLADを再結紮しTl-201(0.74MBq)を投与し1分後に屠殺した。2核種オートラジオグラフィにてTcA(アポトーシス)とTl(虚血範囲)の分布を画像化し解析した。TcAの集積は極めて不均一であり, 再環流30分, 90分にてmidmyocardiumに集積し, 6時間で心外膜, 内臓側に拡大した。1日から3日後では全体の集積が著明に低下した。虚血再灌流後アポトーシスは直後よりmidmyocardiumから始まり速やかに拡大することが示された。

1ⅢE090 アポトーシスのPET用イメージング剤¹⁸F標識annexin Vの合成研究

村上佳裕, 高松宏幸, 野田昭宏, 西村伸太郎(財団法人先端医学薬学研究センター, 藤沢薬品工業株式会社)

アポトーシスのインビボ放射性薬剤として近年リン脂質結合タンパクであるannexin VのSPECT製剤が報告されているが, 未だPET薬剤は報告されていない。そこでannexin Vを¹⁸Fで標識することを目的として合成研究を行った。¹⁸Fラベルの方法としては, [¹⁸F]KFより3段階でN-succinimidyl4-¹⁸F-fluorobenzoate([¹⁸F]SFB)を合成し, これを硼酸buffer中にannexin Vと反応させ, [¹⁸F]SFBから10%の収率で¹⁸F-annexin Vを得ることに成功した。得られた¹⁸F-annexin Vを心筋梗塞モデルのラットに投与し, オートラジオグラフィにて放射能の心筋集積を測定した結果, 梗塞エリアの放射能は正常部位の約3倍となっていた。放射能の集積は, TUNEL染色の結果と一致していたことから, 得られた¹⁸F-annexin VはアポトーシスのPET用イメージング剤となり得ることが示唆された。

1ⅢE091 Electrocardiographic Findings in Apical Myocardial Infarction Detected by Myocardial Scintigram

Zhao Y, Inoue K, Kakizawa S, Oshima K, Sato T, Sarai M, Kondo T, Hishida H (Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Fujita Health University School of Medicine) The task forced on electrocardiographic terminology (1978) defined apical myocardial infarction (MI) by the presence of Q wave in lead V3 or V4 as well as in leads II, III, and aVF. But the ability of the standard electrocardiogram (ECG) to identify the apical MI is controversial. We studied 55 patients with apical MI who had fixed defect detected on the center of bull's eye maps of radionuclide myocardial scintigraphy. The fixed defect was divided into two groups (small and large group). We compared Q wave on V3, V4 and negative T wave on precordial leads in non-Q wave patients. The following results were found. 1. Non-Q

wave in all the leads was found in 30.9% patients. It had more significant frequency ($p=0.006$) in the small group (88.2%) than in the large group (11.8%). Q wave in V3 or V4 was found in 69.1% patients. There was no significant difference in small group (44.7%) and large group (55.3%). 2. In non-Q wave patients, 70.6% patients were found negative T wave in precordial leads. In small and large group negative T wave accounted for 83.3% and 16.7% respectively. 3. Q wave in II, III, and aVF was found in 6 patients (0.109%). Because apical MI patients have variable ECG findings, it is difficult to diagnose apical MI only by ECG.

甲状腺

第Ⅳ会場 8:50

1IVA092 Critical evaluation of the role of ^{99m}Tc -sestamibi (MIBI) and ^{99m}Tc -tetrofosmin (TF) in post-surgical follow-up of the patients with differentiated thyroid cancer: a clinical trial

A Kumar, P Chandra, N K Gowda, N Murali, S Choudhury, N Chandraseker, S Sen J Bharathidasan, S Aggarwal, G P Bandopadhyaya and C S Bal. Dpt of Nuclear Medicine, AIIMS, New Delhi, India.

To evaluate the role of MIBI and TF in post-surgical follow-up of the patients with DTC, 256 pts underwent ^{99m}Tc -MIBI ($n=135$) or ^{99m}Tc -TF ($n=121$) whole body scan (WBS), Tg & antiTg estimation, ^{131}I -WBS & 48-hr RAIU. MIBI and TF WBS had high specificity (80 & 100%) but very low sensitivity (36 & 34%) in detection of post-surgical remnant thyroid tissue. Although, sensitivity increased (63 & 60%) in ^{131}I treated patients, it was comparable (86 & 96%) to ^{131}I -WBS outcome after coupling MIBI & TF WBS with Tg estimation. As MIBI or TF WBS coupled with Tg estimation can accurately and reliably assess the outcome of remnant ablation, routine ^{131}I -WBS may be avoided in a large number of patients.

1IVA093 パトラックプロットを用いた甲状腺腫瘍への ^{201}Tl 流入速度定数測定

岡田淳一, 東辻由雅, 玉田一, 川城修, 福崎剛 成田赤十字病院放)

パトラックプロットを用いて甲状腺腫瘍への ^{201}Tl 流入速度定数の測定を試みた。対象は甲状腺結節性病変を有する23例である。111MBqの $^{201}\text{TlCl}$ を肘静脈より注入し、直後から 128×128 マトリックスサイズで1.5秒毎に60フレームのデータを収集した。腫瘍と大動脈にROIを設定しパトラックプロットを作成した。プロットに直線部分が得られれば直線の傾き(ku)を求めた。kuとROIサイズから、腫瘍と大動脈のROIの面積比を10:1に正規化した指標(TII:TI influx index)を算出した。全例において静注後40秒以内のパトラックプロットに直線部分が得ることができ、kuとTUIを算出することが可能であった。濾胞腺腫は腺腫様甲状腺腫に比して高いTUIを示す傾向があった。 ^{201}Tl シンチグラム上の腫瘍/縦隔カウント比とTUIは相関($r=0.52$)を示した。本法は、短時間、非侵襲的、簡便に甲状腺腫瘍への ^{201}Tl 流入速度定数を評価できる方法として期待できる。

1IVA094 甲状腺機能亢進症の ^{131}I 内部照射療法治療効果と甲状腺摂取率との関係

中川ゆり, 留森貴志, 松村要, 竹田寛(三重大放)
【目的】甲状腺機能亢進症の患者に、 ^{131}I による内部照射療法を施行し、シンチグラムより算出した甲状腺摂取率と短

期治療効果との関係を検討した。【方法】対象は2000年9月から2002年12月に三重大学医学部附属病院にて甲状腺機能亢進症の治療として ^{131}I 内部照射療法を施行された37例。 ^{131}I の投与量は一律296 MBqとした。投与3日後と10日後にシンチグラムを撮像し、甲状腺摂取率を算出した。【結果】治療後6ヵ月から2年にて有効28例(機能正常9、低下19)、無効8例であった。2群間の3日後、10日後摂取率の平均には有意差はみられなかった。有効群の11例(39%)は洗い出し率が10%以下であったが、無効群ではいずれも10%以上であった。【結論】短期治療効果の予測には洗い出し率が有用であると思われた。

1IVA095 甲状腺機能亢進症に対するI-131内照射療法における至適投与量の検討

喜多保, 横山邦彦, 絹谷清剛, 道岸隆敏, 利波紀久(金沢大バイオ)

【目的】甲状腺機能亢進症に対するI-131内照射療法における至適投与量を決定するために投与量、甲状腺重量当たり投与量、投与6週後の24hr%uptake、及び吸収線量と治療効果との関係を検討した。

【方法】I-131内照射療法を実施し、その治療1年後の甲状腺機能の追跡が可能であった1996年2月から2001年3月までの甲状腺機能亢進症20例に対して、治療1年後の甲状腺機能を3群(hyperthyroidism, euthyroidism, hypothyroidism)に分け各因子との関係を検討した。

【結果】投与量については有意差が見られなかった。しかし、甲状腺重量当たり投与量、投与6週後の24hr%uptake、吸収線量については有意差がみられた。甲状腺重量当たり投与量については0.25 mCi/gを越えたとnonhyperthyroidism、また投与6週後の24hr%uptakeについては20%未満でnonhyperthyroidismとなった。吸収線量については13000~16000cGyの範囲でeuthyroidismのみがみられ、至適範囲と考えられた。

1IVA096 ^{131}I 全身シンチ施行時におけるピンホールカメラを用いた頸部スポット撮影の有用性

渡辺正好, 長浜充二, 伊藤國彦, 伊藤公一, 久保敦司(伊藤病院, 慶應義塾大学放射線科)

甲状腺全摘出術が行われた甲状腺癌患者において、 ^{131}I 全身シンチグラム施行前にピンホールカメラを用いた頸部 $^{99m}\text{TcO}_4$ シンチを施行した。さらに全身シンチにて頸部に集積を認めた34例について、ピンホールカメラを用いた ^{131}I 頸部シンチグラムの追加撮影を行った。全身シンチ像のみでは、34例中8例に頸部LNの存在が疑われたのに対し、ピンホールカメラを用いた ^{131}I 頸部シンチグラムでは34例中23例に頸部LNの存在が疑われた。また、 ^{131}I 服用前に施行した頸部 $^{99m}\text{TcO}_4$ シンチ像と ^{131}I 頸部シンチ像を重ね合わせるにより、さらに詳細に区別された。上記の結果より、 ^{131}I 全身シンチ施行時において頸部に集積を認めた場合は、ピンホールカメラを用いた頸部スポット撮影が有用であると考えられる。

1IVA097 甲状腺線放射能ヨド治療後の唾液腺障害に対するcevimeline hydrochlorideの効果

中駄邦博, 平田健司, 石橋哲哉, 竹井俊樹, 森田浩一, 玉木長良(北大核), 加藤千恵次(同トレーサー解析), 木下留美子(同放)

【目的】唾液腺障害は甲状腺癌のI-131治療後にしばしば認められ、一部の症例は口腔乾燥症へ陥る。I-131治療後の口腔乾燥症に対するムスカリナー受容体刺激薬cevimeline hydrochloride(CH)の有効性を検討した。

【対象と方法】I-131治療後に口腔乾燥症状を呈し、唾液腺シンチグラム(SS)でも機能低下所見を示した20症例に対し

CH(90mg/3X)を6ヶ月間投与し、治療前後でVASとSSにより唾液腺機能を評価した。VASはスケールが治療前値の半分以下になった場合を、SSでは耳下腺ないし顎下腺のRI摂取率が治療前値の140%以上に上昇した場合を改善ありとした。

[結果] 20例中3例は副作用で服薬を継続できなかった。残る17例中、VASがSSの一方が改善したのは10例(59%)、両者とも改善したのは4例(24%)であった。

[結論] I-131治療後の口腔乾燥症例の中にCHが有効なものが存在する。CHに対する反応群と無反応群の事前予測が可能かどうか今後の課題と思われる。

1IVA098 甲状腺癌I-131内照射療法に伴う短期副作用の多変量解析

喜多保, 横山邦彦, 絹谷清剛, 道岸隆敏, 利波紀久(金沢大バイオ), 樋口隆弘(金沢循環器病院放)

[目的]短期副作用(消化器症状、唾液腺炎、味覚障害、頭痛)の発生に影響を及ぼすと予測された因子(投与量、体重当たり投与量、性差、年齢、有効半減期、治療回数、胃/唾液腺へのヨード集積、浮腫)について多変量解析を行った。

[方法] I-131内照射療法を行った1998年1月から3年間の92例に対してI-131投与から退院までの1週間に発生した副作用をカルテおよび看護記録を参照し、retrospectiveに調べた。[結果]消化器症状の発生には体重当たり投与量と年齢が有意に影響した。また、体重当たり投与量の方が年齢に比べより強く消化器症状の発生に影響した。唾液腺炎の発生には性差が有意に影響し、女性に多くみられた。味覚障害と頭痛については、解析対象因子の中で発生に有意な影響を与えるものはなかった。これらの結果は先に行った単変量解析の結果と一致した。

1IVA099 甲状腺癌NaI-131治療における尿中排泄量の推移と排水管理について

駒谷昭夫, 菅井幸雄, 朽木恵, 細矢貴亮(山形大)

【目的】甲状腺癌や転移巣の¹³¹I大量療法は、排水設備(貯留槽)の処理能力の限度により治療件数がしばしば制限される。効率的な排水処理のための基礎的資料として、尿中排泄率とその推移を調べた。

【対象と方法】対象は甲状腺癌の転移巣治療の目的でNa¹³¹I 3.7GBq(100mCi)投与された連続6例で、男女各3例(44~67歳: 60.3±8.7)、乳頭癌5、濾胞癌1である。投与後24時間毎に3日間蓄尿し、日ごとの尿中放射量を測定した。

【結果】投与後24時間の放射能量は投与量の46.3±3.9%で、3日間の総量は67.9±9.8%、また、尿中排泄量減少の半減期は0.73±0.1日であった。尿中排泄率やその減少半減期と組織系や転移巣摂取程度との関連性は認められなかった。

【考察】投与後24時間尿に最も大量に排泄され、その後急峻に減少するので、少なくとも24時間尿の一時保管や貯留槽の操作により、排水設備の有効利用が可能と考えられた。

1IVA100 I-131治療患者の治療室内での放射線量-放射線防護をふまえて、より質の高い看護の取組み

今村のり子, 森田智子, 島崎美恵子(神戸市立中央市民病院 放射線科), 大塚博幸, 日野恵, 池窪勝治(神戸市立中央市民病院 核医学科), 春岡典子(神戸市看護大学 看護学部) 甲状腺癌におけるI内服治療は、当院においても年間約50名程度の患者を受け入れている。しかし、周囲への被曝を避けるために一定期間の隔離が必要である。患者は隔離された環境の中で、ホルモン療法中止に伴う甲状腺機能低下症状の出現など身体的、精神的苦痛と戦わなければならない。私たちは看護師の視点から被曝を最小限にとどめながら、患者との距離をより近く、少しでも多く関わっていく

ための方法を模索するために入室中の残留放射線量の推移、看護師の入室時間及び被曝線量を測定し分析した。その結果1日目の放射線量は管理区域外と比較し有意に高かったが2日目以降は急激に低下し退室基準を下回ることが確認できた。このことよりインタ-ホン越しのコミュニケーションだけでなく、アイコンタクトやタッチでの接触を図ることにより、孤独・疎外感を軽減させ、より深い看護を提供できると考える。

副甲状腺・褐色脂肪

第IV会場 10:30

KEY-NOTE-LECTURE 核医学イメージングの甲状腺・副甲状腺手術への寄与

1VBKN1

高見 博(帝京大学外科)
(抄録はP. 289)

1VB101 原発性副甲状腺機能亢進症における^{99m}Tc-MIBIの有用性についての再検討

中西崇仁, 渡辺正好, 久保敦司¹, 長浜充二, 伊藤公一(伊藤病院, 慶応義塾大学放射線科¹)

原発性副甲状腺機能亢進症の治療は手術で的確に責任病巣を摘出することが肝要であり、そのために術前の局在診断の精度が重要となる。今回、副甲状腺に集積が認められ、原発性副甲状腺機能亢進症の術前診断に多く用いられている^{99m}Tc-MIBIの集積率をCTとの検出率で比較検討しその特徴と背景につき検討した。当院で手術を施行し病巣の局在、病理所見および術後経過を確認できた145症例の内、^{99m}Tc-MIBIとCTを同時に施行してその検出率を比較検討できた28例を対象とした。①全症例、②甲状腺疾患を合併する症例につき検討した。^{99m}Tc-MIBIおよびCTの描出率は①20/28(71.4%)、23/28(82.14%)、②6/11(54.6%)、8/11(72.7%)、両者とも腺腫様甲状腺腫などの合併症が存在すると検出不可能な症例が多かった。異所性に存在するような症例には^{99m}Tc-MIBIが有用であると思われる。

1VB102 二次性副甲状腺過形成検出におけるTc-99m-MIBIシンチグラフィ SPECTの有用性

片山通章(都立大久保病院 放), 久保敦司(慶応大 放) 二次性副甲状腺機能亢進症と診断された25例に対して術前にTc-99m-MIBIシンチグラフィ(プランナー像及びSPECT像の撮影)、超音波検査を施行した。これらの結果と手術による結果とを比較し、二次性副甲状腺過形成の検出能についての評価を行った。手術により95個の二次性副甲状腺過形成を摘出した。二次性副甲状腺過形成の検出率はTc-99m-MIBIシンチグラフィのプランナー像で59%、SPECT像で72%、超音波検査で77%であった。超音波検査で指摘された3腺は手術で確認できず、疑陽性となった。一方、超音波検査で確認できなかった副甲状腺過形成11個がTc-99m-MIBIシンチグラフィのSPECT像で指摘することができた。二次性副甲状腺過形成の術前診断にはTc-99m-MIBIシンチグラフィのプランナー像にSPECT像を追加するのが有用であると考えられた。

1VB103 肩部にみられるMIBGの生理的集積-褐色脂肪の描出-

奥山智緒, 牛嶋隆, 久保田隆生, 中井孝子, 小林加奈, 西村恒彦(京府医大 放) 小児MIBG検査で両側肩部に非腫瘍性集積が見られることがある。¹²³I-MIBGをretrospectiveに検討し、その生理的集積の

特徴を検討した。腫瘍の治療後の経過観察としてMIBG検査を施行されたのべ266例(男/女 120/146、6ヵ月～12歳)を対象とし、肩から項にかけての集積の有無と、年齢、性別、検査時の季節を検討した。集積は32例(12%)でみられ、陽性はいずれも4歳までの症例で男女差はなく、いずれも検査が冬期に施行されていた。他の画像や経過観察で同部に腫瘍が確認された症例はなく、いずれも夏に施行された次回検査では集積が消失していた。術後のHorner症候群の症例では健側のみ集積が確認された。乳児から年少幼児の肩部に冬季に見られ、変動をきたしやすいMIBGの本集積は交感神経の支配をうける褐色脂肪への生理的集積であると推察された。MIBGの読影時には褐色脂肪への生理的分布の可能性を認識しておく必要がある。

11VB104 MIBGを用いた褐色脂肪の描出

奥山智緒, 牛嶋陽, 久保田隆生, 西村恒彦(京府医大放), 黒澤裕之(第一ラジオアイソトープ研究所研究部)
褐色脂肪(BAT)は非ふるえ熱産生を行う臓器で、新生児や乳児の体温維持や抗肥満作用において重要な役割を有し、活性には交感神経が関与している。小児MIBG検査で時折見られる非腫瘍性の肩部の集積がBATの集積ではないかと仮説し、MIBGがBATに集積するか否かを検討した。ラットを用い、 ^{123}I lor ^{123}I -MIBGを投薬し、オートラジオグラフィ、組織カウンターの測定、および6-OH-DA, reserpineによる抑制試験と、3刺激剤による刺激負荷を施行した。オートラジオグラフィでは後頸部に明瞭な集積が確認され組織学的にBATへの集積が確認された。BATへの集積は心筋とほぼ同程度で、6-OH-DA, reserpineの前投薬ではそれぞれ集積の低下を、3刺激剤の前投薬では集積の亢進と洗い出しの促進が見られた。BATにはMIBGの集積が認められその機序として交感神経が関与すると考えられた。

11VB105 小児テトロフォスミンシンチグラフィにおける褐色脂肪細胞描出の頻度

福地一樹, 林田孝平, 石田良雄(国循放)
近年、FDGやMIBGによる褐色脂肪細胞(BAT)の描出が注目されている。BATは乳幼児期に体温維持のため熱産生を行い、この時期のBATのミトコンドリアの活性が亢進している。我々はミトコンドリア機能を反映するテトロフォスミン(TF)がBATの代謝活性に応じて集積するという仮説をたて、小児心筋シンチグラムにおけるBAT描出の特徴を検討した。【方法】1999～2002年に当院でTF心筋シンチグラフィを試行された未成年385例を対象に、胸部ブレナー像を視覚的に診断し、頸部から両肩にかけて上肺野のカウントよりも高い対称性の集積を陽性と診断した。【結果】65例(17%)でBATの分布に一致する集積増加を認めた。0歳から19歳までの年齢層にBAT集積を認めたが、0-2歳までの割合が多く、以下年齢とともに減少傾向を認めた。出現季節は冬が最も多く、夏が最も少なかった。【結論】TFによるBATの描出は、小児におけるBAT機能を示唆するものであった。

心：FDG-PET

第Ⅳ会場 13:30

11VC106 超高エネルギーコリメータを用いた心筋F-18 SPECTによる集積低下測定定の定量性：ファントムによる検討

樋口隆弘(金沢循環器病院 金沢PET画像診断センター)
超高エネルギーコリメータUHEcを用いたF-18 SPECTによるFDG心筋集積低下測定定の定量性に関しては、十分な検討がなされていない。ファントムにて検討を行った。【方法】

胸部・心臓ファントムを、UHEcを装着した2検出器型ガンマカメラ(クリスタル5/8インチ)を用いて撮像した。心筋ファントムの心筋部は9分割されたものを用い、欠損部位としてC-11(T $_{1/2}$ =20min)を、正常集積部位としてF-18(T $_{1/2}$ =110min)を注入した。連続して5分ごとに撮像を行うことで、半減期の違いから、欠損部位と正常部位の比率が異なる条件を作った。【結果】F-18SPECTで撮像した欠損部位と正常部位の集積比は、真の集積比にくらべ過小評価ではあるが、良好な直線相関を示した($y=0.59x+0.41$ $R^2=0.982$)。【結論】UHEcを用いたF-18SPECTによるFDG心筋集積低下度の測定可能性がファントム実験にて示された。

11VC107 心筋viability評価における2相性FDG PETの有用性

高橋延和, 井上登夫, 岡卓志, 零石一也, 川本雅美, 中神佳宏(横浜市大放) 梅村敏(横浜市大2内)
心筋viability評価における2相性FDG PETの有用性を検討した。発症から2-3週間後の急性心筋梗塞12例(12領域: Group A)、陈旧性心筋梗塞9例(15領域: Group B)、その他心疾患16例(心筋症6例、上室性不整脈5例、心室性不整脈5例、60領域: Group C)を対象として75gOGTT経口摂取1時間後にFDG370MBq静注した。撮像は静注1時間後と2時間後に行い、各領域毎に時間減衰補正したカウントから求めたwashout rateを算出し比較検討した。Group Aのwashout rateはGroup B($p>0.05$)やGroup C($p<0.01$)より高値を示した。PET検査前後で心機能の評価したGroup A 7例のうち心機能改善が認められなかったのは4例であった。そのうち3例では早期像の%uptakeは>55%であったが、後期像では<55%を示した。2相性FDG PETは心筋梗塞症例におけるviabilityの評価に有用である。

11VC108 心筋梗塞におけるviability評価のためのFDG-PETとFDG-PCD

関秀格, 外山卓二, 倉林正彦, 遠藤啓吾, 谷口興一(群馬大2内)
10人の心筋梗塞を対象に、デュアルヘッドガンマカメラでボジトロンを撮像するFDG-PCDを行い、viability評価のゴールドスタンダードとされるFDG-PETと比較を行った。心臓を20区域にわけ、FDG-PCDとFDG-PETそれぞれについて欠損程度を4段階に点数化した(defect score)。FDG-PCDとFDG-PETのdefect scoreはそれぞれ0.6+/-0.9、0.7+/-1.0であった。またdefect scoreの完全一致率は75%であった。viability評価はFDG-PCDで代用可能である。

11VC109 糖尿病患者の心筋バイアピリティ評価における糖摂取率(glucose extraction fraction)の有用性

森田浩一, 玉木長良(北大核), PG Camici (Imperial College), DP Dutka(University of Cambridge)
【目的】心筋糖代謝率(MGU)は、糖尿病(DM)においてインスリンクランプ法を用いてもMGUは過大評価されることがある。そこで、心筋糖摂取率(GEF)の心筋バイアピリティ検出における有用性を検討した。【方法】左心機能異常を有する虚血性心疾患30例(DM17例)にインスリンクランプ下でF-18-FDG PETを用いて、MGUを計測した。また、安静時の心筋血流量(MBF)と血漿グルコース濃度(Cp)を用いて、 $GEF=MGU/(Cp \times MBF)$ を算出した。【結果】MGUには、両群に差は認めなかったが、GEFはDMにおいて低値であった(0.08 ± 0.07 vs 1.32 ± 0.07 , $p<0.001$)。また、GEFはMGUよりも心筋バイアピリティ検出能が高かった。【結論】GEFは、MGUの過大評価を補正し、心筋バイアピリティ評価に有用であることが示唆された。

11VC110 FDG-PETでの心筋集積評価

高橋美和子, 百瀬敏光, 水野晋二, 亀山征史, 大友邦(東大)
宇野公一(西台クリニック) 中川敬一(千葉大循環病態医科学)

明らかな心疾患や糖尿病のない成人を対象に、FDGの心筋集積と血中遊離脂肪酸、中性脂肪、インスリン、血糖、HbA1c、および絶食時間、年齢について関連性を検討した。統計学的解析結果は、血中遊離脂肪酸のみ弱いながらも有意な負の相関が認められた。絶食時間については集積のある群のみについてさらに検討を加えたところ、統計学的に有意な負の相関が認められた。FDG-PETにおいて、心臓周囲の胸部病変の検出能を高めるには、心筋集積が低いことが望ましく、今回の結果からは、十分な絶食時間と血中遊離脂肪酸濃度のコントロールが重要であると考えられた。

11VC111 FDG-PETによる高動脈炎の診断

石井賢二#, 小林靖#, \$, 磯部光章\$, 織田圭一#, 石渡喜一#(京都老人研PET, \$東京医科歯科大循環制御)

FDG-PETによる動脈炎診断の可能性を検討するため、高動脈炎患者15名、正常者3名に対しFDG-PETを施行した。急性期患者では大動脈や分枝血管にFDGの取り込みが見られ、活動性炎症を反映していると考えられたが、従来の画像による血管病変部位や炎症マーカーの消長と必ずしも一致しなかった。慢性期患者と正常者では主要動脈への集積は認めなかった。動脈炎の早期診断、治療方針決定にFDG-PETが有用と考えられた。

11VC112 心電図同期FDG-PETを用いた慢性右室圧負荷患者の右室機能解析の有用性

及川美奈子, 大谷宏紀, 加賀谷豊, 出町順, 三宅正泰, 四月初日聖一, 井戸達雄, 佐久間聖仁, 白土邦男(東北大循環器)

慢性右室圧負荷患者13例(原発性肺高血圧症8例、慢性血栓性肺高血圧症4例、門脈肺高血圧症1例); 平均肺動脈圧 49 ± 14 mmHg)を対象に、グルコース経口投与後に 18 F-fluorodeoxyglucose(FDG)を静注し、心電図同期PETを施行。拡張末期の右室壁にROIを置き、SUVを算出。recovery coefficientと右室壁厚から部分容積効果を補正。部分容積効果を補正した右室SUVは、平均肺動脈圧($r=0.78, p<0.01$)、肺血管抵抗($r=0.77, p<0.01$)、血中BNP値($r=0.81, p<0.01$)と有意な正の相関を認めた。また、pFASTより求めた右室拡張末期容積(RVEDV, $r=0.95, p<0.001$)、右室収縮末期容積(RVESV, $r=0.94, p<0.001$)、右室駆出率($r=0.64, p<0.01$)は、超高速CTで求めたそれぞれの値と有意な正の相関を認めた。しかしながら、pFASTでは超高速CTに比べ、RVEDV、RVESVが大きいくほど過大評価すると考えられた。肺高血圧症患者において心電図同期FDG-PETは、右室心筋代謝と右室機能解析が同時に評価でき、有用と考えられた。

11VC113 心電図同期FDG PETのQGS処理とMIBI SPECT QGS処理の心機能評価における有用性の比較検討

田中稯, 高橋延和, 岡卓志, 井上登美夫, 梅村敏(横浜市大)

【目的】心電図同期FDG PETをQGS処理し、MIBI SPECT QGSとの比較で心機能評価の有用性について比較検討すること。【対象】京都科学社製Phantom(真値: EF 25%, EDV 143ml, ESV 107ml)及び心疾患43例。【方法】Gated FDG PETはHEADTOME-V(Shimadzu社製)にてTransmission収集したのち心電図同期Emission画像を撮像しQGS処理を行って、LVEF, EDV, ESVについて、MIBI QGSと比較した。【結果】PhantomのLVEF, EDV, ESV計測データを比較すると、Gated FDG PETのQGS処理では19%, 128ml, 104ml、

MIBI QGSでは19%, 106ml, 86mlであった。43例のLVEF, EDV, ESV計測データでみると、Gated PET QGSとMIBI QGSの相関係数はそれぞれ $0.84(p<0.001)$, $0.92(p<0.001)$, $0.95(p<0.001)$ であった。【総括】心電図同期FDG PETのQGS処理はMIBI QGSと同様にEF, EDV, ESVを過小評価したが、互いに極めて良好な相関関係にあり、EDV, ESVの測定データに限ってはFDG PETのQGS処理の方が実際値に近いことが示唆された。

11VC114 腫瘍を伴う冠動脈疾患患者に対する心電図同期FDG PETと全身FDG PETの同時評価

金山寿賀子, 竹越寛(金沢医科大学循環器内科), 松成一朗, 松平正道, 久田欣一(先端医学薬学研究センター)

【背景】冠動脈疾患患者が全身麻酔下で手術を受ける時には、心機能を評価することが重要である。我々は心電図同期FDG PETに続き全身FDG PETを施行し、viability、心機能、腫瘍の進行度の同時評価を試みた。【方法】対象は腫瘍摘出術を予定されているOMI3例(肺癌2例、大腸癌1例)と胃癌術後のOMI1例。ブドウ糖投与後、Gated NH₃PETを撮像し、次にGated FDG PET、さらに全身FDG PETを撮像した。Gated PETにQGSを用いてLVEFを算出した。【結果】4例ともLVEF45%以上で、心機能良好であった。4例中1例にmismatchを認め、3例はNH₃の欠損がなく、全例viabilityありと判定された。2例は原発巣のみで転移なし、1例はリンパ節、肝転移あり、胃癌術後例は再発なしと判定された。【まとめ】FDG PETでブドウ糖負荷下においても腫瘍への集積の有無や転移の検索は可能であり、心筋PETと同時に評価できる。

心：心筋血流(1)

第IV会場 15:10

11VD115 心筋シンチ件数とその目的の変化(1998年と2001年の比較)

森島孝行, 近森大志郎, 田中宏和, 服藤克文, 五十嵐祐子, 白井靖博, 柳沢秀文, 肥田敏, 山科章(東京医大二内)

【目的】心筋シンチ件数の変化と、その検査目的がどう変わったかを心臓カテーテル検査と対比、比較検討する。【方法】1998年に心筋シンチを行った患者数1258例、心カテを行った患者数352例の内訳を調査し、2001年のもので(心筋シンチ: 1687例、心カテ: 656例)と比較検討を行った。【結果】4年間の心筋シンチ検査総数は1258件から1687件へと約1.3倍に有意に増加しており、特に負荷心筋シンチが1.6倍に増加している。この中で初回スクリーニング目的は522件から672件と微増に対し、再検群の占める割合が増加、98年の291件(33.3%)から613件(44.6%)と倍増していた。一方、心カテ総数は同様に445件(うちPCI 93件)から817件(うちPCI 161件)と1.8倍に増加している。この中で負荷心筋シンチをPCI後の経過観察目的で施行したものは353例(26%)であり98年の162例(18%)よりも2.2倍に増加している。【総括】施設内における心臓カテーテル検査件数の増加は心筋シンチ件数の増加に結びつき、特に再検心筋シンチに及ぼす影響が大きい。

11VD116 ラット摘出灌流心を用いた虚血-再灌流時のTc-99m tetrophosmin心筋動態の検討

福島賢慈(東京女子医大循環器内科), 百瀬満, 小林秀樹, 近藤千里, 日下部きよ子, 三橋紀夫(同放射線科), 笠貫宏(同循環器内科)

虚血-再灌流下におけるTc-99m tetrophosmin(TF)心筋内動

態を実験的に且つ定量的に検討した報告はほとんどない。我々はラット摘出心とLangendorff摘出灌流心装置を用いて①20分間10ml/minの定常流でTF(1 μ Ci/ml)を灌流し、その後20分間灌流液のみで洗い出しを行った(健常群)②15分間の血流停止後に①と同様に20分間TFを再灌流させ、その後20分間洗い出しを行った(虚血群)。両群とも線外部検出器により時間放射能曲線を得、TFの種々の係数を算出した。その結果、健常群では心筋内灌流係数 $K_1=2.81\pm 0.34$ mL/min/g、乖離係数 $k_2=0.0043\pm 0.0012$ /min、虚血群では $K_1=0.14\pm 0.05$ mL/min/g、 $k_2=0.039\pm 0.00063$ /minであった。15分の短時間虚血でも心筋灌流は著明に低下、洗い出しは著明に亢進した。

1IVD117 冠動脈起始異常症例の心筋血流シンチグラフィ像とマルチスライスCT(MDCT)像の検討

小山恵子, 井野利彦(群心血管セ放)磯部直樹, 外山卓二, 星崎洋, 大島茂, 谷口興一(群心血管セ循内)大竹英夫, 樋口徹也, 織内昇, 遠藤啓吾(群大核)

(背景)冠動脈起始異常症例には無症状なものから、心筋梗塞や突然死など心事故に至る重症のものまで、様々な型がある。(症例1)44歳男性、心不全。心エコー検査にて僧帽弁後尖腱索断裂、僧帽弁閉鎖不全症が指摘された。運動負荷心筋シンチグラフィでは明らかな虚血所見は認めなかったが、中隔の血流低下とQGSで左室機能低下、側壁優位の壁運動低下を認めた。MDCTでは左冠動脈右冠動脈洞起始症肺動脈後方型であった。(症例2)29歳女性、車運転中に胸部不快感。安静時心電図で、aVFでnegative T波を観察した。運動負荷心筋シンチグラフィで明らかな虚血所見は認めなかった。QGSは正常左室機能、左室壁運動であった。MDCTでは左冠動脈右冠動脈洞起始症であったが、肺動脈後方型ではなかった。(結論)症例1は僧帽弁閉鎖不全症のため手術が予定されており、術前に有用な情報を提供することができた。症例2は虚血の可能性が形態的、機能的に評価された。

1IVD118 Development of institute-individualized database (IiDB) for automatic grading of myocardial perfusion SPECT

Paeng JC, Kang W-J, Lee DS, Chung J-K, Lee MM, Lee MC (Seoul National University Hospital)

We developed a DB for automatic grading of myocardial perfusion SPECT and evaluated the diagnostic performance. A total of 48 SPECT images was visually graded, and the results were merged into a DB (IiDB) to establish grading criteria for an automatic software (AutoQUANT, ADAC labs. USA). The agreement between visual and automatic grading using IiDB was assessed, and the diagnostic performance for coronary artery disease (CAD) was compared. The agreement between visual and automatic IiDB grading was excellent (weighted $k=0.71$). In the diagnosis of CAD, IiDB grading had a sensitivity of 54% and specificity of 83%, which were better than those of automatic grading using vendor-supplied DB (56% and 73%, respectively). In conclusion, automatic grading using IiDB showed an excellent agreement with visual grading and improved diagnostic power.

1IVD119 心筋血流SPECTにおけるX線CT搭載型SPECT装置を用いた吸収補正の効果

丸野広大, 森一晃, 齋藤京子, 黒崎弘正, 岡崎 篤(虎の門病院放)

X線CT搭載型SPECT装置を用いて、心筋血流SPECTの吸収・散乱補正画像と補正をしない画像の比較した。血流欠損がないと考えられる症例111例(連続症例)において、吸収・散乱補正画像の後壁カウントが他領域のカウントと

比べて高いものから低いものへ視覚的に5段階にわけて、過補正、やや過補正、適正、やや補正不足、補正不足とした(読影上許容範囲と思われるものをやや過補正、やや補正不足とした)。また、下後壁の血流が低下していると考えられる症例16例において、吸収・散乱補正画像でも集積低下に見えるかを検討した。血流欠損がないと考えられる症例では、51%で補正が適正であり、やや過補正の30%とやや補正不足の4%を合わせて、85%の症例で許容範囲内であった。過補正は全体では14%であったが、 ^{99m}Tc 心筋製剤では29%と高頻度であり、腹部集積が補正により調整されることの原因の1つと考えられた。下後壁の血流低下症例においては、16例中15例は補正後も欠損像を呈し、1例でややカウントが上昇したものの許容範囲内であった。

1IVD120 Tc-99m-MIBIを用いた局所心筋血流予備能の定量評価

森田浩一, 馬淵 恵, 中駄邦博, 玉木長良(北大核)塚本隆裕, 伊藤嘉規, 乗安和将(北大循内)加藤千恵次, 久下裕司(北大トレーサ)

【目的】Tc-99m-MIBI(MIBI)を用いて局所心筋血流予備能(MFR)を算出し、PETを用いて計測したMFR(PET-MFR)と比較検討した。【方法】虚血性心疾患患者および健常者において、安静時およびATP負荷時にMIBIを投与後2分間のダイナミックデータ収集と5分後にプラナー像を撮像して、大動脈弓および左室心筋の時間放射能曲線を用いて左室心筋血流指標(MBFI)を算出した。また、SPECT像における%uptakeを用いて心筋局所のMBFIを算出し、心筋局所MFR(Tc-MFR)を求めた。これらのTc-MFRをO-15標識水を用いて計測したPET-MFRと比較した。【結果】Tc-MFRとPET-MFRには良好な相関が認められた(Tc-MFR=0.27xPET-MFR+0.98, $r=0.77$)。【結論】MIBIを用いて、心筋局所MFRの定量評価が可能であると考えられた。

1IVD121 健常例における安静Tc-99m-sestamibi心筋シンチグラフィの年齢及び性別に関する検討

山科久代, 山科昌平, 山崎純一(東邦大森循内), 高野政明(東邦大森核)

健常者30例(20-23歳若年男女各10例, 57-69歳老年男女各5例)にTc-99m-sestamibi 740MBqを静注し、45分後から初期像、4時間後から遅延像を撮像、撮像中の平均RR間隔を算出した。プラナー像から初期・後期心縦隔比(eH/M, dH/M)を、プラナー像・SPECT像からwashout rate(pWR, sWR)を算出した。結果、1)いずれの指標も平均RR間隔と相関を認めなかった。2) eH/M, dH/M, pWR は男女間及び若年・高年者間で有意差を認めなかった。3)若年者のsWRは高年者より有意に高値を示した($p=0.0337$)。4)若年女性(YF)のsWR(22.1 ± 5.6)は高年女性(EF: 15.0 ± 5.0)・若年男性(YM: 17.6 ± 4.3)・高年男性(EM: 15.3 ± 3.5)より有意に高値を示した($p=0.0461, 0.0425, 0.05$)。pWR(YF: 22.0 ± 9.2 , EF: 13.5 ± 6.8 , YM: 16.0 ± 5.8 , EM: 12.7 ± 6.6)に有意差が見られないのはより値にはばらつきがあるためと推測された。sWRには年齢による差違というよりは性別、特にhormonalな因子の関与が示唆され、臨床例の解析にはこれらの差違を考慮する必要がある。

1IVD122 運動負荷TFおよびTi心筋シンチの肺野、右室取り込みの、虚血性心疾患重症度診断に対する有用性の比較

野村紀之, 依原敬, 竹内泰代, 齋藤希人, 小田切圭一(浜松赤十字病院循環器科)

【目的】運動負荷TFおよびTi心筋シンチ上の右室/左室摂取比(RV/LV)・肺野/心筋摂取比(L/H)の冠動脈疾患重症度診断における有用性と、核種による違いの検討。

【方法】対象はTF161名、TI146名。初期正面像よりL/Hを、また初期SPECT短軸像よりRV/LVを算出。CAGはAHAの90%狭窄以上を有意狭窄とした。

【結果】ROC曲線から求めた多枝疾患の診断能は、TFではRV/LVがL/Hより優れたがTIではL/HがRV/LVより優れた。TFとTIの多枝疾患診断能をROCのAUCで比較するとL/H(TI) > RV/LV(TF) > RV/LV(TI) > L/H(TF)の順であった。

【総括】運動負荷TI シンチのL/H、運動負荷TFシンチのRV/LVは多枝疾患で上昇し、多枝疾患の補助的診断に有用である可能性がある。核種によりL/H、RV/LVの診断能は異なる。

1IVD123 Comparison of thallium-201 (TI-201) three-dimensional images (3DP) & polar maps (PP) in the detection of individual coronary artery (CA) involvement in patients with multi-vessel coronary disease (MVD).

Bharathi Dasan J, Patel C, Naveen K, Malhotra A AIIMS, New Delhi, INDIA.

We compared 3DP & PP in determining individual CA involvement in MVD patients undergoing TI-201 stress redistribution SPECT.

METHODS: In 25 consecutive patients with known MVD, PP & 3DP of stress & redistribution perfusion data were reviewed by two independent observers blinded to angiographic details.

RESULTS: On angiography 59 out of 75 CAs (21 left anterior descending (LAD), 20-left circumflex (LCX) & 18 right CAs (RCA)) were stenosed. Nine patients had triple & 16 had double vessel disease. The sensitivity of 3DP (76.2%, 25% & 77.8%) was similar to that of PP (76.2%, 30% & 77.8%) & the specificity of 3DP & PP was the same, i.e. 76.2%, 30% & 77.8% in LAD, LCX & RCA territories respectively.

CONCLUSION: 3DP is comparable to PP in the detection of individual CA disease in patients with MVD.

心：心筋血流(2)

第IV会場 16:50

1IVE124 運動負荷に伴う下壁の心筋虚血と迷走神経活動の関係

川崎達也, 谷口琢也, 浅田 聡, 神谷匡昭, 川崎信吾, 杉原洋樹(松下記念循)

【目的】下壁の急性心筋梗塞時に、徐脈や血圧低下など一過性の迷走神経活動亢進を認めることがある(Bezold-Jarisch反射)。運動負荷に伴う下壁の心筋虚血で同反射が生じるか否かを検討。【方法】対象は、運動負荷TF心筋シンチグラムで下壁に虚血を認めた15例(A群)、前壁に虚血を認めた13例(B群)、虚血を認めなかった30例(C群)。心拍変動解析を用いて、負荷前・負荷中・負荷後における迷走神経活動の指標HFを算出。【結果】(1) 負荷に伴う徐脈や血圧低下を認めなかった。(2) 負荷前のHFは3群間で有意差なし。(3) 負荷中のHFはA群で、B群とC群に比し高値(54 ± 41, 24 ± 22, 25 ± 22 ms², p=0.034)。(4) 負荷後にHFの差がより著明(116 ± 83, 46 ± 44, 46 ± 38 ms², p=0.0077)。【結語】心拍変動解析を用いれば、運動負荷時の下壁虚血に伴う迷走神経活動の亢進を検出することができた。

1IVE125 高度左心機能障害患者の虚血性・非虚血性の違いによる心電図同期安静心筋SPECT上の特徴

前羽宏史, 竹花一哉, 中村誠志, 栗原裕彦, 福井政慶, 岩坂壽二(関西医大二)

背景：慢性心不全患者の予後の推定、治療方針を決定する上で、虚血性・非虚血性高度左心機能障害を鑑別することは临床上重要である。心電図同期心筋SPECT(QGS)上の虚血性・非虚血性心機能障害の局所心筋灌流、心機能の特徴を検討した。

方法：高度左心機能障害(左室駆出率(EF) < 40%)を示す連続42例に^{99m}Tc-tetrofosmin安静QGSを施行し、局所心筋灌流、壁運動を心基部を除く14分節に対し比較検討した。虚血群(n=28)は冠動脈造影にて70%以上の有意狭窄を1枝以上に認めたものとし、非虚血群(n=14)は有意狭窄を認めなかったものとした。

結果：EFは2群間で差は認めなかった(非虚血群31 ± 9%, 虚血群30 ± 8%)。虚血群では心尖部に、より高度な壁運動異常を認め、非虚血群ではびまん性に壁運動低下を認めた。また虚血群において、より高度な心筋灌流異常を認めた。

結語：QGSを用いて局所心筋灌流、心機能を同時評価することにより虚血性・非虚血性高度左心機能障害を特徴づけることが可能であった。

1IVE126 川崎病冠動脈障害の長期観察における低侵襲的冠血流評価

唐澤賢祐, 原田研介(日大小児), 今井嘉門(埼玉呼循セ), 佐藤幸光(日大板橋病院RI室)

学童期川崎病既往例における低侵襲的冠血流評価として、運動負荷心筋SPECTによる心筋灌流評価とMulti-slice spiral CT(MSCT)による冠動脈描出法の有用性について検討した。対象はMSCTを行うために30秒間の息止めができる川崎病冠動脈障害12例で、年齢は13-26歳(平均17.5歳)である。対象の1例は高心拍数によるMSCT解析不良のため検討から除外した。冠動脈狭窄病変に関する心筋SPECTとMSCTの一致率は、全33枝中、MSCTで描出できた29枝(87.9%)で72.4%、内訳は左前下行枝81.8%(9/11)、回旋枝87.5%(7/8)、右冠動脈50%(5/10)であった。不一致例は左冠動脈でMSCTのみ陽性、右冠動脈で心筋SPECTのみ陽性であった。川崎病遠隔期における負荷心筋SPECTとMSCTによる低侵襲的冠血流評価は、冠動脈形態と心筋灌流を同時期に評価することで詳細な冠血流障害を診断することが可能になると考える。

1IVE127 冠動脈拡張症における冠微小循環障害の検討

伊藤一貴, 古川啓三, 松原欣也, 芦田孔, 島正巳, 松原欣也, 上床博久(京都市立循内)

冠動脈拡張症(coronary ectasia:CE)では心外膜血管の狭窄なしに心電図異常や壁運動異常などが認められることがある。ATP負荷 Tc-99m-Tetrofosmin myocardial SPECT(TF)により冠微小循環障害を評価できる。ATP-TFによりCEにおける冠微小循環障害を検討した。方法：12例のCEを対象として、冠微小循環を改善するnicorandilとticropigineによる治療前後でATP-TFとUCGを行った。結果1)UCG:正常4例、軽度低下6例、高度低下2例。2)Rest-TF:正常4例、軽度低下6例、高度低下2例。3)安静時TFで集積低下が認められた8例では、ATP負荷によりTFの集積低下所見の改善が認められた。4)薬剤治療により、TFの集積低下所見およびUCGの壁運動異常の改善が認められた。結語：CEでは冠微小障害が存在することが示唆された。

1IVE128 糖尿病における虚血性心疾患スクリーニングとしての²⁰¹Tl負荷心筋SPECTの意義

佐々木毅, 尾林徹, 大西健太郎, 樋口晃司, 宮本貴庸, 新田順一, 丹羽明博(武蔵野赤十字病院 循)

【背景と目的】DM患者における無症候性心筋虚血の早期発見は重要である。DM患者での²⁰¹Tl負荷心筋SPECTによるIHDスクリーニングの意義を検討した。

【対象と方法】症状のないIDM患者で、運動負荷心電図陽性51例および運動負荷非施行23例の計74例を対象とし、エルゴメータまたはDipyridamole負荷心筋SPECTを行い、再分布像、WRより心筋虚血の有無を判定した。【結果】再分布像を14例(18.9%)に、WRの低下を8例(10.8%)に認めた。14例中7例で心臓カテーテル検査を行い、6例に冠動脈狭窄を認めた。再分布像認めた14例中10例が運動負荷心電図が施行例で、いずれも虚血性変化陽性であった。運動負荷心電図陽性51例での負荷心筋SPECT陽性は10例(19.6%)で、運動負荷心電図非施行25例での負荷心筋SPECT陽性は4例(17.4%)で、両者に有意差はなかった。【結論】症状のないIDM患者のIHDスクリーニング法は運動負荷心電図は第一選択と考えられるが、運動負荷心電図非施行例の負荷心筋SPECT陽性率も高く、²⁰¹Tl負荷心筋SPECTは有用と考えられた。

11VE129 心筋シンチグラフィによる糖尿病性腎症例における透析導入時の心筋病変の検出
百瀬満, 小林秀樹, 馬場園哲也, 近藤千里, 日下部きよ子, 田中博之, 川名正敏, 笠貴宏, 三橋紀夫(東京女子医大・糖尿病セ・循環器内)

糖尿病性腎症の透析患者は冠動脈病変やうっ血性心不全などの心事故が多いが、病期が進行するまで無症候性のことが多く、致死率も高い。本検討の目的は透析導入時に心筋病変がどの程度見られるかを精査することである。心疾患の既往が確認されない26例(男20例, 58+14歳)の糖尿病腎症を対象に、透析導入時に心電図と、運動またはジビリダモール負荷TI-201 SPECT(TI)を施行し、心筋病変を検討した。心電図異常は8例(31%)、負荷TI SPECT上の虚血所見は3例(12%)、安静時TIの局所心筋の集積異常が9例(後下壁の集積欠損が8例(35%)、左室拡大が12例(46%))に認められた。シンチ上のいずれかの所見が認められた症例は13例(50%)であった。この結果から糖尿病の透析患者では、その導入時に約半数の症例ですでに心筋病変が存在しており、その後の経過観察に注意を要する。

11VE130 慢性維持透析例の心筋シンチグラフィの特徴についての検討
小林秀樹, 百瀬満, 近藤千里, 三橋紀夫, 日下部きよ子(東京女子医大)

慢性維持透析例(HD)においては、心不全が最大の死因であり、虚血性心疾患の関与が上昇していると考えられている。HD例に対する心筋シンチ(TI)検査の現状および特徴を明らかにする。【対象】2001年4月から1年間に施行したMPI 1322例中、慢性維持透析例が行なわれていた102例のHD症例を対象(男82例、女20例、59.9±11才)とした。【結果】MPI検査目的はA)スクリーニング(胸痛、心機能低下、低血圧)32例(31%)、B)IHD内科治療の経過観察37例(36%)、C)CABG術後の経過観察25例(25%)、D)PTCA後10例(10%)、E)非心臓手術の術前検査8例(8%)であった。MPI所見は47%に心筋虚血、7%に陳旧性心筋梗塞、51%に正常血流を認めた。MPI結果から早期に冠動脈造影が施行されたのは6例であった。【結語】1)MPI総検査数の7.7%がHD例であり、MPIは多用されていた。2)内科的治療あるいはCABG治療が選択されるHD例では、外来での治療方針決定や経過観察において、MPI検査が重要な役割を果たしていると考えられた。

11VE131 負荷心筋血流シンチグラフィ正常例における予後予測の検討
上田亮介, 川合宏哉, 横山光宏, 神戸大(循内)

背景: IHDの虚血評価において、負荷心筋血流シンチグラフィは有用性が確立されているが、その正常例における長期予後を検討したものは少ない。目的: 負荷心筋血流シ

ンチグラフィ正常例の予後を検討すること。対象: IHDが疑われた症例に対し負荷心筋血流シンチグラフィを施行し、負荷時像、安静時像のいずれにも明らかな灌流欠損を認めなかった100例(運動負荷: 43例、ATP負荷: 57例、男性: 51例、平均年齢: 66±11才)。方法: 負荷心筋血流シンチグラフィ施行後一年間の心血管イベント(心臓死、入院心不全、狭心症)再灌流治療の有無を調査した。結果: 全症例中、心臓死は認められなかった。入院は3例(3%、心不全: 2例(2%)、狭心症: 1例(1%))、再灌流治療は1例(1%)であった。運動負荷症例のみを対象とした場合、入院2例(2%、心不全: 1例(2.4%)、狭心症: 1例(2.4%))、再灌流治療: 1例(2.4%)、ATP負荷症例を対象とした場合、入院1例(1.8%、心不全: 1例(1.8%))のみであった。結語: 負荷心筋血流シンチグラフィ正常例は運動負荷、薬剤負荷共に予後が良好であることが示唆された。

腫瘍: FDG PET(1)

第V会場 8:50

11VA132 FDG PETによる非小細胞肺癌縦隔リンパ節転移診断に関する費用効果分析
阿部克己, 小須田茂, 草野正一(防衛医大)

非小細胞肺癌患者の縦隔リンパ節転移を正確に診断することは治療手術例を選択し、非治療手術例と医療費を削減する上で重要である。胸部CTに加えて胸部FDG PETを導入すると非治療手術減少による医療費削減と患者の平均余命の改善が期待される。気管支鏡生検等で組織診断の得られた非小細胞肺癌患者1,000例をシミュレーションし、判断樹感度分析を行った。PETの縦隔リンパ節転移診断精度をsensitivity 79%, specificity 91%, CTのそれをsensitivity 60%, specificity 77%とした。縦隔リンパ節転移の有病率を0%から30%まで変化させて感度分析を行った。有病率10%の場合、PET導入は医療費の増加(110465円/患者)をもたらずが、平均余命の延長(0.609年/患者)が期待された。

11VA133 FDG PET上の肺癌原発巣集積強度とリンパ節転移の頻度との関係
久賀元兆, 小玉裕子, 滝鈴佳, 大口学, 東光太郎, 利波久雄, 山本達(金医大・放), 伊藤健吾(長寿医学生体機能), 平松義規(長寿医呼外), 松成一郎(先端医薬研), 樋口隆弘(金沢循環器)

目的は、FDG PET上の肺癌原発巣集積強度(FDG集積強度)とリンパ節転移の頻度との関係を明らかにすることである。対象は術前にFDG PETを施行した肺癌手術症例106例である。FDG PETはFDG静注40~50分後より撮像し吸収補正を行った。FDG集積強度を縦隔の血中放射能濃度を基準として視覚的に0~4に分類し、このFDG集積強度とリンパ節転移の頻度とを比較検討した。その結果、FDG集積強度が低い0、1群ではリンパ節転移の頻度は0/11(0%)、FDG集積強度が最も強い4群では28/58(48.3%)であった。すなわち、FDG集積強度によりリンパ節転移の頻度は異なっており、FDG PET上の肺癌原発巣集積強度はN因子診断の一助になることが推測された。

11VA134 Evaluation of FDG-PET for CT-guided radiofrequency ablation of lung cancer
大隈智尚, 岡村光英(大阪市大放射線科)

<目的> RFAを施行された切除困難な肺癌の経過観察におけるFDG-PETの有用性について検討した。<症例と方法> 対象はRFAによる治療後6ヶ月以上CTにて追跡し得た6症例(66-72歳、男性5名・女性1名)の9結節(原発性肺癌1結節、転移性肺癌8結節)。腫瘍径は2.2-4.1cm(平均2.8cm)、

治療前後にFDG-PETを施行し、SUV及びCT上のsize変化について検討した。＜結果＞9結節中5結節で治療前にFDG高集積を認め、このうち4結節で治療後にSUVが低下、1結節で上昇した。また、治療後にsize増大したのは5結節中3結節で、いずれにおいてもSUVは2.0以上を示した。＜考察＞治療後のSUVが2.0以上の場合は治療効果不良と考えられ、FDG-PETはRFA後の治療効果と再発予測の可能性が示唆された。

1VA135 Tumor Angiogenesis and FDG Uptake on PET: Correlation in Lung Adenocarcinoma

Guo JF, Higashi K, Ueda Y, Kodama Y, Oguchi M, Taki S, Tonami H, Yamamoto I. (Kanazawa Medical University, Department of Radiology)

Purpose: To investigate the correlation between tumor angiogenesis and FDG uptake in lung adenocarcinoma.

Materials and Methods: 25 patients with lung adenocarcinoma underwent FDG PET before operation. Visual and computer-assisted quantitation of microvessels immunostained with CD31 in 5 µm sections from the paraffin blocks of tissue defined tumor angiogenesis.

Results: Microvascular areas determined by visual quantitation method or computer-assisted quantitation method have a significant positive correlation with each other ($r=0.89, P<0.00001$). However, both of two methods have no significant positive correlation with mean standardized uptake value (SUVs). (computer-assisted method: $r=-0.07, P=0.74$; visual method: $r=-0.35, P=0.09$)

Conclusion: High tumor angiogenesis is not favor of a high FDG uptake in lung adenocarcinoma; substrate supply is not the key influencing factor for FDG uptake in lung adenocarcinoma. The mechanism of FDG uptake in lung adenocarcinoma is still needed a further investigation.

1VA136 転移性骨腫瘍に対するF-PETとFDG-PETの比較

秋田大宇(慶應大), 鈴木天之(西台クリニック画像診断センター), 呉勤(筑波大臨床医学系), 鈴木均, 宇野公一(西台クリニック画像診断センター), 久保敦司(慶應大)

乳癌および前立腺癌の骨転移におけるF-PETとFDG-PETの描出に乖離のみられた症例につき報告する。【症例】術後に多発性骨転移を生じた乳癌患者2例とホルモン療法後の骨転移前立腺癌症例1例に対し、F-PETとFDG-PETを1日から20日の間をあけて施行した。【結果】いずれの症例もF-PETでは多発性の高集積を認めたが、FDG-PETでは集積を認めないか、あるいは一部に軽度の集積を認めたのみであった。【結論】骨転移に対する描出能はFDG-PETよりもF-PETの方が優れていると考えられた。前立腺癌の症例はホルモン療法によりPSA値が正常化しており、腫瘍のviabilityは乏しくFDGの集積を認めなかったが、骨の変化は残存しているためFが集積したと推測される。乳癌の2症例は腫瘍マーカー高値であり、病変はviableと考えられ、F-PETとFDG-PETの所見の乖離は骨転移のdetectabilityの違いによるものと推測される。

1VA137 悪性黒色腫の転移診断におけるFDG-PETの有用性

古賀博文(九大臨放), 佐々木雅之(九大医保健), 桑原康雄, 中川誠, 阿部光一郎, 金子恒一郎, 林和孝, 本田浩(九大臨放)

【目的】悪性黒色腫の転移診断におけるFDG-PETの有用性を明らかにする。【対象】悪性黒色腫の32症例(43検査)。リンパ節転移10例, 肺転移7例, 所属リンパ節転移2例, 肝転移2例, 皮膚転移2例, その他の転移6例。【方法】CT, MRIなどの従来の検査法(CI)と、CIにFDG-PETを加えた場合の所属リンパ節転移、遠隔転移(肺, 肝, 所属リンパ節以外のリンパ

節転移, 皮膚転移, その他の部位)の診断能を比較した。FDG-PETは視覚的に判定し, CIにおけるリンパ節転移は短径1cm以上を陽性とし、肺・肝・皮膚・その他の部位の転移は放射線科専門医の報告書に従った。【結果】FDG-PETを加えることにより転移の検出感度は、50%から100%(皮膚)、71%から86%(肺)、67%から83%(その他)に向上した。一方、所属リンパ節転移、肝転移、リンパ節転移の検出感度は変化なかった。また、特異度は肺転移では94%から100%に改善したが、他は同等であった。【結論】FDG-PETにより、遠隔転移の診断能の向上が期待できる。

1VA138 食道癌術前治療のFDG-PETによる効果判定

樋口一郎, 安田卓司, 矢野雅彦, 門田守人, 畑澤順大阪大学大学院医学系研究科トレーサ情報解析, 同病態制御外科

【目的】高度進行食道癌の治療においては術前化学(放射線)が重要な位置を占め、組織学的にGrade2以上の著効例には良好な予後が期待できる。今回我々はFDG-PETを治療効果判定に応用、組織学的効果判定が可能であるかPETと切除標本の対比から検討した。【対象】当院において術前治療が行われた食道癌25例。術前治療終了後にPETを施行し、根治術を行った。【結果】治療後のSUVと遺残病変の大きさ(断面積)には高い相関が見られ($R^2=0.941, P<0.001$)、治療後PETで主腫瘍がnegativeとなった13例の遺残病変は無いかまたは50mm²以下であり、うち12例がGrade2以上の著効群であった。一方Positivet12例はいずれも50mm²以上で、うち10例はGrade0-1の非著効例であった。【結論】食道癌術前治療の効果判定へのPETの応用により、術前にSUV値から遺残病変量を予測し得、またGrade2以上の著効例を88%のaccuracyで判定可能であり、治療戦略上極めて有用な検査と考えられる。

1VA139 FDG-PETによる炭素線治療の効果判定 - 第2報 -

坂本攝, 中本裕士, 松本圭一, 養田英理, 河嶋秀和, 千田道雄(先端医療セ・映像)

炭素線治療の効果判定におけるFDG-PETの有用性について、第42回総会後に更なる知見を得たので報告する。対象は兵庫県立粒子線医療センターで炭素線治療を受けた放射線抵抗性腫瘍患者のうち、治療前後にFDG-PETを施行し得た21名(男性9名、女性12名、初回検査時年齢58.1才 \pm 16.9才)である。疾患は悪性黒色腫、耳下腺癌、腺様嚢胞癌など頭頸部腫瘍、肺癌等で治療開始前平均18日にPETを施行し、炭素線治療(57.6Gy/16fr、一部68.4Gy/9fr)後の初回、2回目のPETを照射終了後々々平均36.9、204.0日に施行し、治療前後のSUVの推移や臨床所見と比較した。SUVは治療前後で平均8.0から4.2に低下し、治療後2回目を施行した17例では平均3.6と低下した。治療前に8以上のSUVを呈した悪性黒色腫例で、治療後初回のSUVが4.5以上の高値を示した。全21例中、局所再発を来した例はなかった。照射後の炎症による集積亢進の影響などが考えられ、FDG-PETによる放射線治療の効果判定では、高LET放射線や対象腫瘍の組織型などを考慮する必要があると考えられた。

1VA140 Correlation of FDG-PET imaging with Glut-1 and Glut-3 expression in untreated oral squamous cell carcinoma

Tian M, Zhang H, Tomaru M, Nakasone Y, Higuchi T, Oriuchi N, Nasim K, Endo K (Gunma University School of Medicine, Japan)

We investigated the correlation of Glut-1 and Glut-3 expression with FDG uptake in 19 oral SCC (OSCC) patients. FDG PET underwent pre-operatively and SUV was used for evaluation of tumor FDG uptake. Tumor sections were stained by immunohis-

tochemistry for Glut-1 and Glut-3. Glut-1 immunostaining revealed 18 (94.7%) of the 19 samples were positively stained and Glut-3 findings showed that of 16 (84.2%) tumors. Glut-1 intensity was stronger than Glut-1. Overall, a relative low agreement (36.8%) of staining score was observed between Glut-1 and Glut-3 expression. No relationships were found between staining patterns and tumor differentiations or T grade classification in both Glut-1 and Glut-3 immunostaining. In conclusion, this study suggested that Glut-1 and Glut-3 are not statistically correlated with FDG uptake in OSCC.

腫瘍：FDG PET(2) 悪性リンパ腫 ・癌検診)

第V会場 10:30

1VB141 悪性リンパ腫再発評価におけるFDG-PETの有用性

山本由佳, 西山佳宏, 横江弘郁, 佐藤功, 大川元臣(香川医大放)
悪性リンパ腫の経過観察には腫瘍マーカーである interleukin 2 receptor (IL2R) が有用である。しかし、IL2R上昇にもかかわらずCTやMRIなどで形態学的異常を指摘できないことが時に経験される。今回FDG-PETが悪性リンパ腫の再発評価に有用か否かを検討した。対象は26例の再発が疑われた悪性リンパ腫患者で、FDG-PETは視覚的に評価した。再発と診断された症例は20例で全例でFDG-PETで陽性描画され、再発を認めなかった6例のうち5例で異常は指摘できなかった。脾臓、皮膚、筋肉、骨髄への浸潤がFDG-PETで診断でき、7例でupstagingになり、さらに、このうち2例で放射線治療から化学療法へ治療方法が変更になった。FDG-PETは悪性リンパ腫の再発評価に有用で、治療方針の変更につながる。

1VB142 悪性リンパ腫の骨髄浸潤の評価

大口学, 久賀元兆, 小玉裕子, 瀧鈴佳, 東光太郎, 利波久雄, 山本達(金沢医大放), 正木康史(金沢医大 血内), 松成一朗, 久田欣一(先端医学薬学研究センター)
悪性リンパ腫の骨髄浸潤の評価のため、14人に患者にほぼ同時期に全身T1スキャンとFDGを試行した。うち2人に生検で骨髄浸潤が認められた。T1スキャンでは2例とも生検部位のみならず、多発性の骨髄への異常集積が検出された。FDGではさらに明瞭に骨髄浸潤の部位が描出された。生検で陰性であった12人は、FDG全例骨髄に集積はみられなかった。T1スキャンでは3例で偽陽性と思われる所見がみられた。少数例の検討ではあるが、リンパ腫の骨髄浸潤の診断にはFDGが極めて有用と思われた。また、偽陽性の問題は残るがT1スキャンも骨髄浸潤の診断に有用性である可能性が示唆された。

1VB143 FDG-PETを用いた悪性リンパ腫のびまん性肺浸潤の診断

樋口徹也(群馬大学医学部核医学教室), 織内昇(同核医学教室), 大竹英則(同放射線部), 松原國夫(同放射線部), Khan Nasim(同核医学教室), 田梅(同核医学教室), 遠藤啓吾(同核医学教室)

目的：悪性リンパ腫のびまん性肺浸潤の診断におけるFDG-PETの有用性を検討する。対象と方法：びまん性肺浸潤を疑われた悪性リンパ腫2症例を対象にCHOP療法などの治療前後にFDG-PET検査を施行した。FDG-PET検査は、一晩絶食後、FDG約300 400MBqを静注し約1時間後に全身像

を撮像し、画像再構成後、視覚的診断に加え、肺野の集積をSUVにて定量評価を行った。結果：2例とも、治療前は肺野背側を中心としたびまん性のFDG集積を認めた。SUVはそれぞれ、2.5、1.5と比較的低値であった。2例とも、化学療法後には、FDG集積は消失し、LDHやs-IL2 receptorなどの値も低下しFDG-PET所見と合致した。このため、臨床的には、悪性リンパ腫のびまん性肺浸潤の治療効果と考えられた。結論：FDG-PETは、悪性リンパ腫のびまん性肺浸潤の初期診断、治療効果判定に有用であると考えられた。

1VB144 FDG-PETによる悪性リンパ腫化学療法の効果判定：薬剤投与後早期の評価と腫瘍径の相関

山根登茂彦, 吉矢和彦, 永田剛史, 伊藤哲, 打田日出夫(大雄会放), 大園修身(大雄会血内)

【目的】FDG-PETによる悪性リンパ腫化学療法の効果判定における、薬剤投与後早期のFDG集積の変化と、治療前腫瘍径との相関性を明らかにする。【対象と方法】化学療法が施行され、複数の関心領域が設定できる非ホジキンリンパ腫6例を対象とした。治療前、初回化学療法翌日、2コース目の直前に施行したFDG-PETにおける同一の関心領域それぞれでstandardized uptake valueの最大値(SUVmax)と、集積低下率(Dec%)を求め、腫瘍径との関係について検討した。【結果】(1)4例において治療前の腫瘍径が大きいほど、SUVmaxが大きい傾向が見られた。(2)4例において化学療法後翌日で、腫瘍径が大きいほどDec%が低い傾向がみられた。2コース目直前では、相関性は認められなかった。【結論】多発リンパ節腫大症例において、治療前腫瘍径が大きいほど、治療前のSUV最大値は大きく、治療翌日の集積が低下しない傾向があり、糖代謝と腫瘍径との興味ある関連性が示唆された。

1VB145 頭頸部原発不明がんの全身FDG-PETによる評価

谷淳至, 西井龍一, 若松秀行(藤元早鈴病院放), 中條政敬(鹿児島大放), 田村正三(宮崎医科大放)

今回われわれは頭頸部原発不明がんの全身FDG-PET検査による評価について検討したので報告する。対象は2002年7月から2003年4月末までに頭頸部原発不明がんの診断で全身FDG-PET検査を施行した十四例(扁平上皮がん五例、腺がん五例、分類不明四例)である。全身FDG-PET検査により原発巣を疑わせる異常集積が認められたのは八例で、部位としては咽喉頭領域が四例、肺が二例、前立腺および甲状腺が一例ずつであった。また転移巣の描出は生検で切除された一例を除いて認められ、その範囲が臨床的評価よりも広汎であったものが八例であった。頭頸部原発不明がんの評価に全身FDG-PET検査は有用であると考えられた。

1VB146 CEA高値患者にてFDG-PETの有所見と関連する要因

中本裕士, 坂本攝, 松本圭一, 養田英里, 河嶋秀和, 千田道雄(先端医療センター)

腫瘍マーカーCEAの上昇(>5.0 ng/ml)にもかかわらず、形態学的画像診断で所見を指摘されない場合にはFDG-PETが考慮されることがある。このような患者においてPETの有所見が何と関与しているかを調査した。上記の条件にてPETを受けた86人の患者を対象とし、PET所見の有無を(1)悪性疾患の既往、(2)CEAの増加傾向の有無、(3)血清CEAの絶対値と比較検討した。86人中68人の患者が悪性疾患の既往を持ち42人(62%)でPET陽性、既往のない18人は7人(39%)で有所見だったが有意差はなかった。CEAを複数回測定している64人について、増加傾向にある54人中37人(69%)で有所見、増加傾向のない10人中4人(40%)で有所見だったが、

これも有意差はみとめなかった。PET陽性の頻度はCEAが高いほど増加する傾向にあり、CEA値を5-10、10-25、25-50、>50 (ng/ml)の4群に分けると、それぞれ有所見率は36%、46%、71%、100%であった。CEA値が高い場合にはPETで陽性所見を得ることが多かったが、PET有所見と悪性疾患の既往やCEAの増加傾向の有無には有意差がなかった。

1VB147 各種悪性腫瘍の術後腫瘍マーカー上昇におけるFDG-PETの有用性の検討

村上康二, 黒木嘉典, 福喜多博義, 縄野繁 (国がん東・放)
各種悪性腫瘍術後の経過観察中に腫瘍マーカーの上昇がみられた患者にFDG-PETを施行し、その有用性を検討した。対象と方法：今回は大腸癌と肺癌は除き、乳癌・食道癌・胆道癌・膵癌・女性生殖系癌(卵巣癌・子宮癌)を検討した。腫瘍マーカーはCA15-5、SCC、CEA、CA19-9、CA125であり、経過観察中に少なくとも二回以上連続して上昇、しかも胸部・腹部CTでは異常所見が指摘できなかった症例を対象とした。結果：乳癌では7例中5例(71.4%)、食道癌では4例中3例(75.0%)、胆道癌では3例中2例(66.7%)、膵癌では5例中3例(60.0%)、そして女性生殖系癌では9例中7例(77.8%)に異常集積が発見された。再発部位は胆道癌・膵癌や女性生殖系癌は腹腔転移やリンパ節転移が多かった。結論：各種悪性腫瘍術後の患者に腫瘍マーカー上昇が見られ、しかも胸・腹部CT検査で異常が発見できない場合にはFDG-PETを施行する意義が大きい。

1VB148 大腸癌におけるFDG-PET検診の有用性

宇野公一, 吳勤, 鈴木天, 鈴木均, 鳥越総一郎, 富吉勝美, 坂口和也(西台クリニック), 北川まみ(東女医大核)
わが国では欧米化による食生活で、大腸癌の罹患率が年々増加している。大腸癌の確定診断は大腸内視鏡検査であるが、侵襲的な検査であるため、一般的には、スクリーニングとして主に便潜血反応やCEAなどの腫瘍マーカーが用いられている。今回、われわれは2000年10月から2003年1月まで当院でFDG-PETを用いた健康診断受診例5154件において、大腸癌の早期検出が可能かについて検討を行った。方法：被験者は少なくとも4時間以上絶食とし、約148-370MBqのFDGを静注し、45分後、NAC法にて全身FDG-PETの撮像を行った。便潜血反応および腫瘍マーカーの測定も同時に施行した。結果：5154件中16例の大腸癌が検出された。FDG-PET陽性・便潜血陽性例は13/16例で、そのうちCEA上昇例は6例であった。3/16例はFDG-PET陽性のみにより検出可能であった。結論：FDG-PETが大腸癌の早期検出に有用であることが示唆された。

1VB149 PET癌検診に吸収補正は必要か？

陣之内正史, 田辺博昭(厚地記念クリニック・PET画像診断センター)

背景と目的：FDG-PETを用いた癌検診において吸収補正が必要かどうか、議論のあるところである。当施設では吸収補正を行っており、吸収補正無しの画像で診断可能かどうかを検討した。対象と方法：対象は検診者1572名から発見されたPET陽性の癌30名である。PET検査は、FDG投与1時間後から全身スキャンを行った。PETカメラはGE社製Advance NXiで、大腿上部から頭頂部までemission 2分を7-8スキャンし、その後同方向にtransmission 1分を同スキャンした。再構成はOSEM法を用い、SACの吸収補正有りとなしとの両方を作成した。異常集積の有無と癌を疑うかどうかを視覚的に評価し、画質についても検討した。結果：吸収補正無しの場合30例中異常集積を指摘できないもの1例、病的かどうか判断に迷うもの3例あり合計4例で見落とす可能性があった。吸収補正のない場合、delayed scanで集

積の増減が判断できない欠点があった。また、MIP画像で体表面が強調され3断面同時表示が使えず、診断に時間を要した。結論：小さな集積を見逃す可能性があり、検診においても吸収補正が望ましいと思われる。

腫瘍：FDG PET(3)(非腫瘍集積)

第V会場 13:30

1VC150 小児悪性腫瘍患者の胸腺へのFDG集積の評価

川野剛, 高橋延和, 鈴木晶子, 井上登美夫(横浜市大放)
【目的】小児胸腺へのFDG集積を評価する。【方法】対象は小児悪性腫瘍疾患症例のうち当院で全身FDG-PETが施行された22症例(悪性リンパ腫7例, 神経芽腫6例, 白血病3例, 肝芽腫2例, 脂肪芽腫1例, ウィルムス腫瘍1例, 脳腫瘍1例, ユーイング肉腫1例)。治療前にFDG-PETが施行されたのは5例。そのうち1例を含む、すべての患者は化学療法が施行され、治療効果判定または経過観察目的で1-8回のFDG-PETが施行された。胸腺へのFDG集積(SUV max)を計測し、化学療法終了からの期間や治療効果判定との関係性を評価した。【結果】化学療法中には胸腺へのFDG集積が低下するが、化学療法終了後後期群(10ヶ月以降)では有意なFDG集積上昇(SUV max=2.5~3.9)を示した。SUVmaxが4.0を超える症例はなかった。【考察】化学療法終了後の小児悪性腫瘍疾患では胸腺へのFDG集積が上昇しており、rebound thymic hyperplasiaを描出していると考えられる。

1VC151 全身FDG-PETにおいて褐色脂肪組織の描出が疑われた症例の検討

谷淳至, 西井龍一, 若松秀行(藤元早鈴病院放), 中條政敬(鹿兒島大放), 田村正三(宮崎医科大放)

今回我々は、全身FDG-PETにおいて褐色脂肪組織の描出が疑われた症例について検討したので報告する。対象は2002年7月から2003年4月末までに全身FDG-PETが施行された二千八十一例中、頸部から背部にかけてほぼ対称性の異常集積がみられた十七例である。男性二例、女性十五例、年齢は21歳から77歳、肥満程度の指標であるBody Mass Indexは16.2から23.4であった。異常集積の分布様式は、頸部から鎖骨上部にかけてみられたのが六例、頸部・鎖骨上部から傍胸椎部にかけてみられたのが六例、傍胸椎部にかけてみられたのが二例、その他が三例であった。また、十七例中二例では異なる時期に全身FDG-PET検査を実施しており、その際には褐色脂肪組織の描出を疑わせる異常集積は認められなかった。理学所見やその他の画像との比較が必要ではあるが、特徴的な集積分布様式から正常変異の一つとして認識する必要があると考えられた。

1VC152 FDG-PETを用いた、受動運動に伴う筋グルコース代謝の変化の検討

伊藤哲, 山根登茂彦, 吉矢和彦, 打田日出夫, 佐藤祐造, 四宮葉一(総合大雄会病院 放)

<目的>受動運動に伴う筋のグルコース代謝の変化を検討する。<対象>健康成人ボランティア男性8人。<方法>乗馬フィットネス機器ジョーバ(松下電工)を用い、FDG投与後、騎乗非稼働時及び騎乗稼働時の検査を2週間の間隔において実施した。投与放射線量は平均約140MBqであった。関心領域を、胸部傍背筋群、腰部背筋群、上腕、大腿内転筋群、大腿四頭筋に置き、SUV値を計測した。<結果>大腿内転筋群に有意な集積量の上昇を認めたが、他の部位では有意な変化を認めなかった。<考察>今回用いた機器での受動運動に伴うグルコース消費量は、グルコース

クランプ法を用いると全身で約10%程度上昇することが報告されている。今回の我々の検討では、大腿内転筋群でグルコースの有意な取り込みの上昇をみとめ、消費量増加分の多くは内転筋群での消費によることが示唆されると思われた。内転筋群のみが有意差を認めたことについては、乗馬姿勢を保持するために、能動的な要素が加わっている可能性が考えられた。

1VC153 リンパ節炎のFDG-PET画像

小口和浩(相澤PETセンター)

FDG-PETでは結核性リンパ節炎などの良性疾患にも強い集積を示すことがあり、悪性腫瘍との鑑別に注意を要するとされる。今回、炎症性リンパ節疾患の症例を経験したので報告する。【対象】平成15年3月に当PETセンター開設前のボランティアとしてFDG-PET検査を行った中で、リンパ節に異常集積を認め、組織学的あるいは臨床的経過観察でリンパ節炎と診断された4例で、肺結核の1例を含む。【結果】4例はいずれも罹患リンパ節に強い異常集積を認めた。SUVは1時間後像で4.4~7.7、2時間後像でいずれもSUVの上昇がみられた。【考察】良性疾患に対し、悪性腫瘍では遅延像で集積が上昇する傾向があるとされているが、今回我々の検討では、症例は極めて少ないものの、炎症性疾患でも高いSUV値を示し、遅延像でSUVが上昇していた。検診などのスクリーニングでFDG-PETを用いる際には、良性のリンパ節炎でも高い集積を示し、悪性病変と鑑別が難しいことを留意すべきと思われた。

1VC154 FDG-PETによる多発リンパ節腫大の鑑別

栗石一也, 川本雅美, 鈴木晶子, 岡卓志, 中神佳宏, 高橋延和, 阿部礼, 萩原浩明, 李進, 小澤幸彦, 井上登美夫(横市大放)

[目的]多発リンパ節腫大を主訴とした結核性リンパ節炎、悪性リンパ腫、リンパ節転移の患者に対しFDG-PETを施行し、鑑別に有用であるか検討した。[対象・方法]多発リンパ節腫大を指摘された101症例にFDG-PETを施行し、SUV maxを測定し疾患群別に比較した。内訳は結核性リンパ節炎5症例、悪性リンパ腫13症例、リンパ節転移83症例であった。[結果]腫瘍性疾患である悪性リンパ腫群とリンパ節転移群のSUV maxの平均値±標準偏差はそれぞれ7.0±3.4, 7.1±2.8であり有意差を認めなかった。結核性リンパ節炎群のSUV maxの平均値±標準偏差は3.7±0.9と悪性リンパ腫群やリンパ節転移群にくらべ低値を示し、有意差を認めた(p<0.01)。結核性リンパ節炎群ではすべての症例にてSUV maxは5以下であった。[結語]腫瘍性病変と比べ炎症性病変へのFDGの集積は有意に低値を示し、これらの鑑別にFDG-PETは有用であると考えられた。

1VC155 FDG-PET検査を施行した副腎腫瘍患者の3例

土持進作, 神宮メグミ, 中條敬敏(鹿児島大放), 谷淳至, 西井龍一(藤元早鈴病院放), 田辺博昭(厚地記念クリニック), 米山知秀, 日野祐一(国立都城病院放)

症例1は53歳の女性。4cm強の右副腎腫瘍を有し、CT、MRIで神経原性腫瘍が疑われたが、1ヶ月後のCTで腫瘍の増大と内部の不均一化を認めた。副腎皮質シンチグラフィ(以下ACS)では明らかな腫瘍集積は認めず、男性ホルモン上昇も認めなかったが、FDG-PETでは腫瘍集積を認めた。腫瘍摘出術の結果、副腎皮質癌であった。症例2は44歳の女性。4cm大の左副腎腫瘍を有し、CT、MRIで腫瘍の内部は不均一で、ACSで腫瘍集積を認めた。副腎皮質癌も疑われたが、FDG-PETでは明らかな腫瘍集積は認めず、腫瘍摘出術の結果、変性した副腎皮質腺腫であった。症例3は51歳の女性。8cm大の左副腎腫瘍を有し、クッシング症候群

が疑われた。CTでは内部不均一な腫瘍であり、ACSでは腫瘍の一部に集積を認めた。男性ホルモンの上昇を認め、副腎皮質癌が疑われ、FDG-PETで腫瘍集積を認めた。腫瘍摘出術の結果、副腎皮質癌であった。今回の3例においてはFDG-PETが良・悪性の診断に最も有用であった。

脳：脳血流(1)

第V会場 15:10

1VD156 脳血流SPECTにおけるX線CTを用いたImage Fusionと吸収補正の検討

吉村英明, 柏木徹(兵庫医大核)

独立したX線CTを用いてSPECT画像の吸収補正とImage Fusionを可能とするシステムを開発しているが、今回は脳血流SPECTにおける本システムの有用性を検討した。まず頭部CT画像と脳血流SPECT画像をAMIR法で自動的に位置合わせを行い、SPECT画像を基準として、CT画像を再構成した。次に再構成したCT画像のCT値を、変換式を用いてTc-99m ECDあるいはI-123 IMPの線吸収係数に変換し、逐次近似法を用いて吸収補正を加味したSPECT画像の再構成を行った。最後に再構成されたSPECT画像とCT画像をImage Fusionした。その結果、吸収補正処理によって画質の向上がみられた。さらにCT画像とのImage Fusionによって解剖学的位置が明瞭になり、診断上有用であった。

1VD157 ノーマルボランティアにおける脳血流解析

武田徹, 朝田隆, 根本清貴, ティティルイン, 吳勤, 新津守, 板井悠二(筑波大臨医放,同精神)

正常脳血流マップデータを作成するために、精神心理検査で正常なノーマルボランティアに対してMRIおよびIMPを用いた脳血流検査を実施した。症例は、年齢66-78歳までの18例(男性12例、女性6例)である。MRIで大きな異常を認めず、IMP脳血流シンチグラム上、アルツハイマー型の血流異常パターンを示す症例が4例見られた。11例は正常で3例は多少血流低下が見られたが正常例として判定した。精神心理検査で正常でも血流検査上異常な症例が22%(4/18)見られ、どのような症例を本当に正常脳血流マップデータとするか更なる検討が必要と考えられた。本研究は、日本メジフィジックス(株)の援助で実施している。

1VD158 健常被験者のIMP SPECTにおける性差の影響の検討

後藤了以, 井上健太郎, 木之村重男, 佐藤多智雄, 伊藤浩, 福田寛(東北大加齢研)

初老期の健常被験者を対象として、¹²³I-IMP SPECT像の男女の差を検討した。被験者は男性15名(64.9才±6.3才)、女性15名(64.3才±6.2才)で、IMPの定性早期画像を対象とした。SPM99を用いて男女の群間の差をしらべたところ、男性で左の前頭葉や側頭葉、右の島領域が女性より相対的に集積が高い傾向が見られた。逆に女性では左の帯状回の集積が高い傾向が見られた。男性の集積が相対的に前頭葉や側頭葉で高いとの結果は最近のHMPAOやECDのSPECT研究でも得られており、両性の機能的な差を反映する可能性が考えられた。

1VD159 ^{99m}Tc-ECD脳血流SPECTと^{99m}Tc-HMPAO脳血流SPECTとでの加齢変化検出の差異について

井上健太郎, 中川学, 後藤了以, 木之村重男, 佐藤多智雄, 福田寛(東北大・加齢研)

脳血流SPECTで認められる正常加齢に伴う変化につき、^{99m}Tc-ECDと^{99m}Tc-HMPAOとのトレーサー間での差異を検討した。脳萎縮の差異の影響を評価するため、MRI画像を用いた灰白質morphometryも併用した。健康成人39例(37-64歳)に^{99m}Tc-ECDで、45例(36-67歳)に^{99m}Tc-HMPAOで脳血流SPECT定性画像を撮像。SPM99を用いて加齢変化の差異を比較した。ECD群で両側傍側脳室域～外側溝周囲に加齢に伴う集積低下が認められ、脳梁膨大後野付近ではHMPAO群より有意な加齢に伴う集積低下を示したが、これに相当する灰白質変化の差異は認められなかった。トレーサーによって検出される加齢変化の程度・部位が異なり、軽度の血流変化を問題にする際には結果に影響しうらと思われた。

1VD160 手掌運動時の脳活動部位の検討 -手掌全体による掌握運動と手指のみによる巧緻掌握運動の違い-

高沢正志, 奥直彦, 大崎康宏, 関泉昌男, 吉川卓也, 木村泰之, 藤笠浩一, 笹垣三千宏, 北川一夫, 堀正二, 畑澤順(大阪大トレーサ・放射線部・病態情報内科学)

手の運動を変化させたとき、脳の賦活に差があるかどうかは不明である。手指全体による掌握運動、及び母指指示による反復対向運動の2種類を用いて、異なった運動間で脳賦活に差があるかどうか検討を行った。右利き健康人7名において、閉眼1.26Hzでの条件下で右手両運動をおこない、H₂¹⁵O-PETおよびSPM99を用いて、脳活動部位を検討した。両運動では共に左一次感覚運動野、補足運動野、帯状運動野、右小脳半球に活動部位を認めた。corrected p<0.05の条件下での両掌握運動間の比較では有意差は得られなかった。uncorrected p<0.001での検討では一次感覚運動野の頭側および小脳虫部に有意差が見られたが、これらの部位は両掌握運動時に脳活動部位を認めており、掌握運動に必要な力の違いや同時手指巧緻運動による活動を反映していると考えられた。以上より両掌握運動の脳賦活パターンは同様であることが示唆された。

1VD161 ジストニアへの鍼治療が局所脳血流に及ぼす影響

河相吉, 吉田常孝, 澤田 敏(関西医大 放)

【目的】ジストニアは、持続的な筋緊張によりしばしば捻転性・反復性の運動や異常な姿勢をきたす運動異常症である。当施設ではジストニアへの鍼治療で70%強の症状改善を得ている。鍼治療が局所脳血流へどのような影響をもたらしているのかを明らかにする。【対象・方法】対象はジストニア患者3例(年齢32-52歳、男/女2/1)。臨床症状は斜頸2例、後方反張1例である。脳血流検査は^{99m}Tc-ECD 600MBqを用い、鍼治療の直前・直後にPatlakプロット一日法にて行った。関心領域設定には3D-SRTを用いた。【結果】3例共に鍼治療後に症状の改善を見た。治療前の脳血流量は中心前回、レンズ核、視床に10%を越える左右差を見た。この左右差は鍼治療後には逆転し、斜頸症例では限局的片側性の脳血流減少を伴った。【考察・結論】鍼治療による筋症状の改善は局所脳血流量の変動と密接に関連し、ジストニアに対する鍼治療の作用機序を示唆する知見と考えられた。

1VD162 小児脳血流SPECTにおけるeZIS適合性の初期検討

矢野希世志, 竹本明子, 奥畑好孝, 田中良明(日大放), 小沼弘, 佐藤幸光(日大板橋病院中央放射線部), 大島統男(春日市市立病院放)

easy z-score imaging system(eZIS)は、脳血流SPECT画像に対して比較的容易な操作でz-score mapを作成できるsoftwareであり、最近その有用性が期待されている。しかし、若年者、特に乳幼児に対しては、標準脳の合わせ込みを行う処理上の問題で再現性に大きな疑問が生じる。乳幼児については症例数が少なく、また個体差(頭部の形状等)が大きいため、どこまで標準脳と合わせ込みができるか不明であり、それらに関する報告はない。今回、当院で脳血流SPECTを施行した新生児から5歳児までの症例を比較検討し、eZISにおけるNormalization, Smoothing, Maskingの各過程でそれらの再現性を検討し、各年齢層に対する有用性について考察した。

1VD163 Tc-99m-ECDを用いた一側冠状縫合早期癒合症の脳血流量測定

矢野正幸(静岡県立こども病院放射科), 佐藤倫子(同脳神経外科)

【目的】頭蓋縫合早期癒合症の術前後にTc-99m-ECDを用いた定量的脳血流量評価を行っているが、一側冠状縫合早期癒合症において興味ある所見を認めたので報告する。【対象】頭蓋縫合早期癒合症の内、一側冠状縫合早期癒合症と診断された4例。【方法】頭蓋拡張術前後にTc-99m-ECD(+ダイアモックス負荷)を用いて脳血流SPECTを施行し、局所脳血流量を測定した。【結果】一側冠状縫合早期癒合症の全例で、患側とは対側の前頭葉に血流の低下を認めた。【結論】両側冠状縫合早期癒合症や前頭縫合早期癒合症において、両側大脳半球の特に前頭葉で血流の低下する事が知られている。一方、一側冠状縫合早期癒合症において患側の対側のみで脳血流量が低下する現象は知られておらず、このことに関し考察を加えて報告する。

脳：脳血流(2)

第V会場 16:50

1VE164 分岐鎖アミノ酸投与による肝硬変症脳血流変化のSPMを用いた検討

中川ゆり, 松村要, 竹田寛(三重大放), 岩佐元雄(三重大三内)

【目的】肝硬変患者に分岐鎖アミノ酸(BCAA)製剤投与前後の脳血流SPECTを施行し脳血流の変化を検討した。【方法】対象は肝硬変患者14例(64±8歳)。ECD静注後、SPECTを撮影、BCAA製剤点滴後にECDを再投与してSPECTを施行した。BCAA投与による脳血流変化率を算出し、SPM96にて解析を行った。【結果】BCAA投与後、前頭葉、頭頂葉、側頭葉、後頭葉、小脳には、有意な血流増加が認められた(p<0.01)。また、前頭葉の脳血流変化率と血中アンモニア値との間には負の相関(p<0.05)が、頭頂葉、側頭葉、小脳の変化率と総分岐鎖アミノ酸/チロシンモル比の間には正の相関(p<0.05)が認められた。SPM解析では、BCAA投与前、左頭頂葉連合野、帯状回において有意な血流低下が認められた(p<0.01)。BCAA投与後、投与前に認められた低下部位は明らかではなくなった。【結論】肝硬変患者では帯状回および頭頂葉連合野において血流障害を認め、BCAA投与により同部位での局所脳血流低下は改善した。BCAAは潜在性肝性脳症の治療に有用であることが示唆された。

1VE165 一過性全健忘症候群(TGA)における脳血流シンチグラフィ所見の検討

君塚孝雄, 住幸治, 小林直樹, 飯塚有心, 福永功(順天堂大浦安・放), 玉本文彦, 石崎秀幸(都立大塚・診放)

【目的】一過性全健忘症候群(TGA)におけるCTやMRIでの診断能は一般に低くその臨床的意義は他疾患の除外にある。一方脳シンチグラフィでは側頭葉を中心とした血流異常の報告が多い。しかし局所脳血流の定量法を用いた検討の報告は少ない。今回我々は局所脳血流測定法のより客観的な統計的解析法であるEzis,3DSRT法を用いてTGAに対する有用性について検討した。

【対象と方法】TGAと臨床的に診断されCTやMRIで脳血管障害などの器質的脳疾患がなく99m-ECD-シンチグラフィが施行された22例。全例にEzis,3DSRT法を施行した。

【結果】局所脳血流の定量では一般に側頭葉での血流低下傾向が認められた。また側頭葉の内側と外側の比較では内側での血流低下が目立った。

【結論】TGAに対する脳血流シンチグラフィにおいてEzis,3DSRT法はその診断に有用であった。

1VE166 精神神経症状を示すSLE患者の脳血流所見

織田健司(東京医歯大生命機能), 松島英介(東京医歯大心療), 太田克也(恵田第二病院), 村田雄二(東京医歯大放), 加藤元一郎(慶應大精神) 笹井妙子, 山崎まどか, 池田裕美子, 早川梓, 大久保善朗(東京医歯大生命機能)

【目的】全身性エリテマトーデス(SLE)は、自己抗体や免疫複合体により多臓器障害を引き起こす疾患で、中枢神経系へ影響を及ぼすといわれており、脳血流・代謝異常や、MRI白質高信号の出現が報告されている。そこで今回、SLE患者の脳血流をMRI所見を指標として検討した。【方法】精神神経症状を有するSLE患者14名(平均年齢36.6歳)健康者19名(同37.9歳)を対象に^{99m}Tc-ECD SPECTおよびMRIを施行した。SPM99を用いて患者群の相対的脳血流を検討した。【結果】患者群では、後部帯状回、視床、左側頭葉上側頭回における局所脳血流の低下を認めた。MRI白質高信号を示す患者の方がより広範に血流低下を認めたが、後部帯状回における血流低下はMRI白質高信号の有無によらない共通した所見であった。

1VE167 脳血流SPECT及び3D-SSPを用いた脳炎、脳症患者の経過観察

長町茂樹, 藤田晴吾, 西井龍一, 二見繁美, 小玉隆男, 田村正三(宮崎医大放)

脳炎、脳症では急性期の高血流、慢性期の低血流が特徴的所見であるが、病変部位の正確な把握、重症度の客観的評価は困難な場合がある。今回、急性期～慢性期にかけて脳血流SPECT検査が施行された脳炎、脳症患者18例のSPECTデータを3D-SSPを用いてレトロスペクティブに解析を行い正常例15例による対照群と比較し、病態の変化を客観的に評価した。指標として急性期における高血流域のZscore、慢性期における低血流域のZscoreを求め臨床症状の変化との関連を評価した。急性期に意識障害を認め、慢性期に神経障害の後遺症を残すような重篤な症例では各々のZscore値が高い傾向が認められた。脳炎、脳症患者の病態の把握、経過観察に脳血流SPECT及び3D-SSP解析が有用と思われた。

1VE168 小児の脳炎及び急性脳症における脳血流シンチグラフィ所見の検討

内山眞幸(慈恵医大放), 相原敏則, 野澤久美子, 小熊栄二(埼玉小児放)

【目的】脳炎急性期には罹患部位の高血流が知られている。小児の脳炎及び急性脳症における脳血流シンチグラフィに

て脳血流定量を行い、罹患部位及びその周囲の血流の状態、経過を検討したので報告する。【対象及び方法】対象は埼玉県立小児医療センターにて精査加療した0-12歳までの24例で、内訳はインフルエンザ脳炎11例、ヘルペス脳炎2例、サルモネラ脳炎1例、脳膿瘍1例、急性脳症9例である。¹²³I-IMPを用いIARG法により脳血流定量を行い、3DSRTにて解析を行った。【結果】急性期にMRIにて浮腫の認められる部に一致して、浮腫のない部位に比較し血流の増加が認められた症例は5例であった。定量値としては浮腫のある部位は高値からやや低下の値まで見られ、周囲脳皮質血流の低下が全ての症例で認められたため相対的に罹患部位が高血流を呈しているといえる症例が4例であった。その後の経過では相対的高血流部位が明らかな血流の低下を示し、周囲の血流が上昇した。

1VE169 全脳放射線治療を行なった転移性脳腫瘍患者における脳血流シンチを用いた脳血流流量の検討

大多和伸幸, 町田喜久雄, 本田憲業, 高橋健夫, 奥真也, 長田久人, 村田修, 渡部渉(埼玉医大総合医療セ放)

【目的】全脳放射線照射後早期の血流変化を脳血流SPECTで全脳平均血流値測定と局所脳血流を測定し全脳照射後の脳血流に対する早期の影響を検討。

【対象と方法】照射前後で2回、脳血流シンチ、MRIを施行した17例(男性10名、女性7名、45歳-85歳)。SPECTで病変部局所脳血流値、非病変部局所脳血流値を測定。MRIを用い治療効果判定。病変最大径と直交する径の積の和を各患者で求め腫瘍量指標とし縮小率を算出。治療前神経症状改善度を3群に分類。治療前後の脳血流変化と治療効果による分類と脳血流の変化につき統計検定。

【結果】全脳血流変化量はPR群とPD群間(p=0.002)、NC群とPD群間(p=0.016)に有意差を認めた。NC例1例で全脳平均血流値変化量は悪化。

【結論】早期の照射効果と全脳平均血流変化量、病変部周囲局所脳血流変化量との間に関連があった。NCであったが全脳血流値変化量が悪化した1例の原因に関し検討し考察した。

1VE170 レーザー-SGB前後の脳血流変化

中別府良昭, 土持進作, 中條政敬, 鹿大・放)

レーザーを星状神経節近傍に照射することで局所麻酔薬を用いた星状神経節ブロック(SGB)に類似の効果が得られることが知られている。我々は、第61回日本医学放射線学会総会でキシロカインを用いたSGB後の脳血流の全体的上昇、特に左視床の優位な上昇を報告した。今回は、レーザー-SGB前後の、脳血流の変化を測定した。慢性疼痛患者(5人)、アレルギー性鼻炎患者(2人)と医療従事者(2人)より構成される被験者9人(平均年齢51±13歳)に11回のレーザー-SGB前後の脳血流をTc^{99m}-ECD SPECTで測定した。レーザー照射前の右小脳血流を55ml/100g/minと仮定して、RVR法に順じて照射後の局所脳血流を求めた。11回のレーザー-SGB前後データをSPM99で比較した(paired t検定)が、絶対値では優位な血流上昇は認められなかった。しかし全脳比での比較において、左側頭葉から頭頂葉に優位(p=0.005, corrected p<0.05)な血流の上昇が認められ、同条件で小脳血流の低下が認められた。レーザー-SGB後の相対的脳血流の変化は効果発現機序に関与しているのかも示れない。

1VE171 ^{99m}Tc-ECD BRAIN SPECT Cerebral blood flow changes during first electroconvulsive therapy and its implications:

Naveen K, Bal C S, R Sagar, M Nadig, Neeraj, S.latha, A Malhotra, Departments of Psychiatry and Nuclear medicine, (AIIMS, India)

Objective: To analyze rCBF changes during electroconvulsive therapy (ECT) with its mechanism of action. **Methods:** Ten patients age:23 - 42 years (M:F= 4:6), were studied. Baseline SPECT was done with ^{99m}Tc ECD, 3 days before first ECT. Ictal SPECT: ^{99m}Tc ECD was injected during the ECT as soon as convulsions were seen. Acquisition was done by Dual headed camera. Results were compared by paired t test. **Results:** Basal ganglia and Temporal lobe are the main organs affected by ECT showing significantly improved perfusion. **Discussion:** Increased perfusion in basal ganglia during ECT may explain recovery from major depressive episode and temporary improvement in Parkinsonism where basal ganglia will be affected. **Conclusion:** SPECT is useful to evaluate rCBF changes during ECT and further studies may help in giving better idea in deciding patients requiring ECT as well as positioning of electrodes.

骨：非腫瘍性疾患

第Ⅵ会場 8:50

1VIA172 Three-phase骨シンチグラフィを用いた人工股関節・膝関節感染の検出

山本和香子, 沖崎貴琢, 趙春雷, 秀毛範至, 油野民雄, 林秀樹*, 佐藤順一*(旭川医大放, *旭川医大放部)
人工股関節・人工膝関節置換後の感染をthree-phase骨シンチグラフィで検出できるか否かを検討した。対象は1999年4月から2002年12月に感染が疑われる術後1年以上経過した人工関節についてthree-phase骨シンチグラフィを施行した12症例(8股関節, 8膝関節)。穿刺ないし手術時に得られた関節液・検体培養で原因菌が同定された症例を感染ありと定義すると感染があったのは2股関節, 2膝関節であった。感染がある症例では全例血流相で集積増加が認められ感度は100%であった。また、特異度は75%, positive predictive valueは57.1%, negative predictive valueは100%, accuracyは81.2%であった。血流相で集積増加を認めたが感染がなかった関節が3関節あった。Three-phase骨シンチグラフィで血流増加があった場合には何らかの合併症が疑われるが、感染とlooseningの鑑別は困難と考えられた。

1VIA173 Radionuclide Three-Phase Whole-Body Bone Imaging In Fever of Unknown Origin

Naveen K, S.Barai, M.Hadi, C.Patel, CS Bal, A Malhotra, Departments of Nuclear medicine, AIIMS, India

Objective: To evaluate the role of Three-Phase Whole Body Bone Imaging (TPWBBI) in fever of unknown origin (FUO).

Methods: Total of 60 patients, age 11 to 63 yrs (M: F = 38:22) having FUO underwent TPWBBI with technique as described by David C Yang *et al* (Clinical Nuclear Medicine, June 2002)

Results: Total of 46 patients showed abnormalities in 1st and 2nd phases but not in 3rd phase. The lesions detected include pulmonary parenchymal mass lesion, pleural effusion, pericardial effusions in thorax, hepatomegaly, splenomegaly, hydronephrosis in Abdomen and fibroid, hydrocele in pelvis. Only 2 patients showed increased flow as well as increased uptake in 3rd phase, both of them had osteomyelitis.

Conclusion: TPWBBI has potential to be useful as a gross screening method and is complementary to other investigations for FUO and is more informative than just delayed phase bone scan.

1VIA174 骨スキャンにおける骨外集積例について

伊藤和夫(札幌放), 佐々木公和(札幌中放), 伊原康二(同左), 木戸隆(同左)

過去5年間に施行した骨スキャンの核医学登録データベースを参照し、骨外集積と診断された症例に関して病変の性状および石灰化との関連に関して検討した。全症例数882例中、検索された症例は333例(3.7%)で、肝臓集積14例、肝臓外集積19例であった。限局性肝集積の12例はすべて悪性病変の存在が確認され、慢性肝臓集積の2例は肝病変の存在を同定できなかった。肝外集積例19例中11例(58%)が悪性病変への集積であった。大腿部軟部集積と心筋集積例では集積像と解剖学的異常との関係が同定できなかった。骨外集積とX線学的石灰化との関係は認めなかった。

骨スキャンの骨外軟部集積は3~4%前後で比較的頻度は低い。しかし、限局性肝臓集積や胸水部位への集積は悪性病変との関連性が100%であり、診断特異性の点から注意深い読影が必要である。

1VIA175 CT/MRI造影剤の骨シンチグラフィ体内分布に与える影響

橋本剛史, 小泉潔, 布施修一郎, 藤原邦夫(東京医大八王子医療センター放), 阿部公彦(東京医大放)

(目的)骨シンチグラフィを造影CTや造影MRI検査と同日に行うことにより軟部組織や腎への集積に影響が出るかを検討した。(方法)骨シンチが行われた患者を同日に造影CTが施行されている群(CT群)、造影MRIが施行されている群(MRI群)、造影CTおよび造影MRIの両者が施行されている群(CTMRI群)および同日に造影検査が何も施行されなかった群(Non群)の4群に分け、各群35名ずつについて検討した。軟部集積の指標として大腿骨に対する軟部組織比(ST/FB)および腎集積の指標として腰椎に対する腎集積比(K/LB)を算出した。(結果)Non群と比較しCT群, MRI群, CTMRI群のST/FB値およびK/LB値にはいずれも有意差は認めなかった。(結論)CTおよびMRI造影検査と、骨シンチグラフィを同日に施行しても軟部組織や腎集積に対する影響は無いと思われる。

1VIA176 骨シンチによる腎性骨異栄養症(ROD)の治療効果判定

甲斐田勇人, 石橋正敏, 倉田精二, 馬場健吉, 森田誠一郎, 早瀬尚文(久留米大放), 河村誠治(久留米大画像セ)

(目的)腎性骨異栄養症(ROD)に対して活性型Vitamin D誘導体(22-oxacalcitriol(OCT))の投与またはparathyroidectomy(PTX)を施行し、骨シンチ及び骨代謝マーカーによる治療効果判定を行った。(方法)ROD患者8名(男5名, 女3名, 平均年齢50.6才, OCT群3名, PTX群5名)を対象に治療前後で骨シンチを施行し、軟部組織に対する頭蓋骨、腰椎、左大腿骨頸部のRI摂取比を測定した。血清マーカーは骨型ALP, DPD, Intact PTH, ALP, Ca, Pの測定を行った。(結果)PTX治療群、OCT投与群はいずれの部位でも骨/軟部比が低下した。骨型ALP, DPD, Intact PTH, ALPは治療後に全て低下した。PTX群ではCa, Pは低下したが、OCT投与群では低下しなかった。(結論)骨/軟部比摂取比による定量的評価は腎性骨異栄養症の治療前後の骨動態を反映しており治療効果判定に有用である。

1VIA177 骨盤不全骨折の骨シンチグラフィ

日野恵, 池窪勝治, 山口晴司, 大塚博幸, 芦田尚登, 老田達雄, 才木康彦, 増井裕利子, 山田明子, 登坂貴子(神戸市立中央市民, 核)

過去8年間に経験した骨盤不全骨折症例について、retro-

spectiveに検討を行った。症例は男性1例、女性14例の合計15例であり、年齢は62歳から79歳、平均71歳であった。本症の診断は骨シンチグラフィ、X線写真、CT等の画像診断に加え骨シンチグラフィの経過や臨床症状から総合的に行った。骨シンチグラフィを施行した理由は悪性腫瘍の骨転移検索が10例、転倒、腰痛等によるものが5例であった。骨シンチグラフィでは15例中6例で典型的な“H型”の集積が認められたが、9例では非対称性の集積や、仙骨を横断する線状の集積が認められた。骨シンチグラフィ施行前に本症が疑われたのは15例中4例のみであり、他の症例は骨シンチグラフィによってはじめて本症の診断がなされた。以上より骨シンチグラフィは骨盤不全骨折の診断に極めて有用であると考えられた。

1VIA178 化膿性仙腸関節炎の画像診断 -核医学検査の役割-

桂木誠(聖マリア画像)

化膿性仙腸関節炎では激しい疼痛が生じるが部位が非特異的であることや比較的稀な疾患であることなどにより、診断が遅れ重症化することが珍しくない。画像診断が重要な疾患のひとつである。本疾患について、核医学画像とCTおよびMRIを中心とした画像所見のレビューを行った。対象は12才-81才の10例、男性4例、女性6例である。核医学では10例全例で1側の仙腸関節にTc-99m HMDPあるいはGa-67 クエン酸の集積が認められた。CTでは6例で、MRIでは全例で関節部の異常が指摘された。関節の詳細や炎症の広がりに関しては特にMRIで情報が多かったが、10例のうち9例で核医学検査が診断の糸口となっており、これが早期に行われた例では速やかな診断が行われていた。また、CTやMRI所見が軽微な例で、RIの集積が画像診断の補強となっていた。疼痛が腰部から骨盤・臀部の広範で病変部位の明確でない例において核医学検査は特に診断を方向付ける上で有効であった。

骨：骨転移・他

第VI会場 10:30

1VIB179 乳癌胸骨転移の骨シンチグラフィと胸骨MRI所見の検討

津布久雅彦, 林三進(東邦大放)

骨シンチグラフィで胸骨転移が疑われ、同時期に胸骨MRIが施行された乳癌患者で両者の所見を比較検討した。13例中10例で、MRIで胸骨骨髓内の信号異常が確認された。骨シンチグラフィでの異常集積亢進部位の範囲と胸骨MRIとの比較では、胸骨内の異常集積範囲とMRIでの異常信号領域範囲はほぼ一致したが、周囲の軟部組織浸潤を伴った胸骨体3例すべてで、明らかに胸骨内病変よりも罹患側の周囲組織浸潤の方が広範囲であり、罹患乳房側に偏在していた。胸骨体中央に局在した例では傍胸骨リンパ節腫大はみられなかった。残り3例の胸骨体病変のうち1例は傍胸骨リンパ節の腫大を伴っていた。胸骨柄の3例は罹患側に偏在していたが、傍胸骨、後胸骨リンパ節の腫大は認めなかった。2例はのちに多発骨転移に移行した。乳癌の胸骨転移、とくに単独転移には、傍胸骨リンパ節転移よりの直接浸潤を含む胸壁の局所再発に伴うものと胸骨骨髓へ直接転移するものの両者が混在すると考えられた。単なる肋軟骨接合部の集積増加と転移の鑑別、腫瘍の広がり診断にはMRIの併用が有用である。

1VIB180 胸椎骨転移の診断における骨シンチ胸部SPECT撮像の有用性

小林加奈, 奥山智結, 牛嶋陽, 久保田隆生, 中井孝子, 西村恒彦(京府医大放)

【目的】近年、撮像機器の進歩に伴い骨SPECT像による詳細な読影が可能である。SPECTのルーチン化により胸椎の診断能が上昇するか否かを検討した。【対象・方法】骨転移検索に骨シンチが施行され、他検査や経過より胸椎転移の有無が確認された32症例を対象とした。各症例の胸椎の2部位につき(骨転移12部位) planar (P)、SPECT (S)、planar + SPECT (P+S)、MIPを熟練医3名、初学者3名が視覚的に評価した。【結果】5名はPよりもSの感度が高く、熟練医、初学者ともP、S単独よりP+Sで感度が高い傾向にあった。特異度はSで低下する傾向があり、初学者においては各撮像法において(特にS)偽陽性が多くみられた。MIP像では集積の強い部位の偽陽性が多く見られた。【考察・結論】胸椎病変についてはPlanarとSPECTの併用で診断率が向上するが、診断には熟練を要すると思われる。

1VIB181 骨転移陽性例での乳癌患者における予後について(第二報)

一柳健次, 横山邦彦, 樋口隆弘, 利波紀久(金沢大学大学院医学系研究科バイオレーザ診療学講座)

第42回日本核医学会総会において、1973年7月より1992年12月までの期間に手術を受けた359人の乳癌患者において(骨転移陽性43例、骨転移陰性316例)骨転移陽性例と陰性例での年齢の比較や手術時より死亡までの期間の比較、又骨スキャン転移陽性が症状検査より2週以上先行したA群と症状検査による転移陽性が骨スキャンより2週以上先行したB群の二群間での、手術より骨転移発見までの期間の比較や骨転移発見時より死亡までの期間の比較を報告した。今回骨転移陽性43例のうち追跡調査可能であった39例において(平均年齢53.7歳±12.3歳)生命予後と、骨転移個数、他転移の有無、病期との相関を検討した。検討した項目ですべてにおいて生命予後に有意の差は認めなかった。

1VIB182 乳癌骨転移例の解析：単発性骨転移の予後は多発性骨転移と異なるのか？

小泉満, 野村悦司, 山田康彦, 滝口智人(癌研病院)

乳癌骨転移例について単発、多発の予後を検討した。1989年より1998年に治療を受けた乳癌例の内703例に骨転移が発生した。予後調査は2002年10月まで行った。骨転移は、289例が単発骨転移で発症し、414例が多発骨転移で発症した。単発の部位としては胸骨が有意に多かった。多発骨転移への移行は、胸骨単発例が胸骨外単発例よりも有意に少なかった。胸骨単発例と胸骨外単発例では差がなかった。多発骨転移で発症した例と単発骨転移例では、多変量解析に於いて単発骨転移は有意な予後良好因子であった。単発骨転移は多発骨転移と比べて独立の予後良好因子と考えられる。

1VIB183 多発性骨転移像を示した骨スキャンの分析

伊藤和夫(札鉄病放), 佐々木公和(札鉄中放), 伊原康二(同左), 木戸隆(同左)

過去5年間に施行した骨スキャンの核医学登録データベースを参照し、多発性骨集積と診断された症例に関して原疾患とその頻度に関して検討した。全症例数882例(1348件)中、検索された症例は60例(6.8%)90件で、その内訳は肺癌20例、前立腺癌13例、乳癌11例、消化器癌4例、その他12例であった。その他12例中7例は原発不明で検査が施行されていた。60例の初回時多発性転移は68%であった。疾患別では前立腺が22%(13/58)で最も高く、乳癌9.2%(11/119)、肺癌6%(20/331)で、消化器癌は1.5%(4/268)

であった。しかし、原発不明例7例中、原発巣の同定できなかつた2例を除く5例中4例は全て消化器癌であった。多発性骨転移は前立腺癌で有意に高く、肺癌および乳癌では10%以下の症例に観察された。原発不明多発性骨転移例では消化癌の頻度が比較的高いことに留意する必要がある。

1VIB184 神経芽腫放射線治療後の^{99m}Tc-HMDP腎骨外集積：再発腫瘍との鑑別

阿部光一郎(九大放), 佐々木雅之(九大保健学科), 桑原康雄(九大放), 古賀博文(九大放), 中川誠(九大放), 金子恒一郎(九大放), 本田浩(九大放)

骨シンチにおいて神経芽腫への骨外集積はしばしば見られるが、放射線治療後の放射線腎症への集積が再発巣への集積と鑑別困難な場合がある。今回我々は、神経芽腫における放射線治療後の腎への骨外集積について検討した。対象は、腹部に放射線治療を受けた副腎原発神経芽腫9例のうち、放射線治療後に骨シンチを施行した6例(男2例、女4例)。放射線治療は、腹部に6MV X線前後対向2門で30~30.4 Gyを施行した。6例中5例で治療後0~7ヶ月に腎全体または一部に照射野に一致した一過性の集積亢進を認めた。このうち4例では治療5~17ヶ月以降にて集積欠損を呈した。治療終了から集積亢進が出現するまでの期間は平均1.7ヶ月、消失するまでの期間は平均9.1ヶ月であった。神経芽腫の放射線腎症では、治療後0~7ヶ月で骨外集積が見られ、腫瘍への骨外集積との鑑別に注意すべきと考えられた。

1VIB185 骨転移の有無による終末期がん患者での骨転移マーカーの比較

八木安生, 新城拓也(社会保険神戸中央病院内科)

【目的】がん患者における骨転移の有無を骨吸収マーカーである1CTP, Ntxおよび骨吸収カーカーであるBAPを用いて検討した【方法と対象】種々のがん患者を骨シンチによる検査にて骨転移(+)群30名と骨転移(-)群23名に別け各種骨転移マーカーを調べた。【結果】骨転移(-)では、1CTPは 30.2 ± 30 (ng/ml), Ntxは 137.2 ± 111.6 (pmolBCE/pmolCr), BAPは 40.0 ± 27.9 (unit/l)と進行がん患者では、骨転移がないにもかかわらず正常値より高値であった。骨転移(+)は、1CTPが 39.8 ± 50 , Ntxは 230 ± 203 , BAPは 60.5 ± 67.5 でありNtxとBAPは骨転移(+)が骨転移(-)に比し有意に高値であった($p < 0.05$)。しかし、1CTPは両群間に有意差を認めなかつた。一方、発病から死亡までの履病期間は骨転移(+)が 31.8 ± 31.4 ヶ月であり骨転移(-)では、 24.2 ± 225.9 ヶ月となった【結語】NtxとBAPはがんの骨転移の指標であったが、1CTPは、骨転移以外の因子の関与を考慮する必要がある。

1VIB186 骨髄異形成症候群の重症度と骨髄シンチ所見の関連性についての検討

中井孝子, 奥山智緒, 牛嶋陽, 久保田隆生, 小林加奈, 西村恒彦(京府医大放)

【目的】骨髄異形成症候群(MDS)は広いスペクトラムを有する疾患であり、骨髄シンチも種々のパターンを示す。集積パターンと重症度との関係を検討する。【対象・方法】¹¹¹InCl₃シンチを施行したMDS14例を対象としシンチグラムの体幹部の集積程度と、末梢進展をスコア化し、MDS重症度(IPSS score)と比較した。【結果】IPSS高値例で体幹部集積が低く末梢進展が少ない症例が多く、末梢進展を伴うのはIPSS低値例が多い。シンチグラムスコア計の高値例はIPSSが低値の傾向がみられた。【考察・結論】MDSは造血細胞のクローン性増殖によって特徴づけられ骨髄の無効造血が見られるが予後因子は複数存在する。骨髄シンチでは末梢進展のある症例で重症度scoreが低い傾向がありシンチグラムが予後の推定に役立つ可能性が示唆された。

1VIB187 Tc-99m MIBIによる早期骨転移の検出

若杉茂俊, 野口敦, 武下正憲, 橋詰輝己, 長谷川義尚(大阪府立成人病核)

骨転移症例の大腿骨MIBI集積を骨髄腔外へ膨隆するexpansion pattern (18例)と膨隆がないno expansion pattern (84例)に分け、全身骨転移病変の検出についてMIBIシンチと骨シンチを比較した。expansion群では150病変中両シンチは同等の検出率(87%)を示し、溶骨病変検出率(91% VS 80%)、造骨病変検出率(96% VS 97%)に差はなかつた。no expansion群中、大腿骨に骨シンチ集積がある症例では両シンチの検出率に差はなかつたが(80病変中80% VS 85%, NS)、大腿骨に骨シンチ集積がない症例ではMIBIシンチに比べ骨シンチは低い検出率を示した(393病変中95% > 18%, $p < 0.005$)。no expansion群では溶骨病変検出率(94% > 35%)、造骨病変検出率(86% > 52%)ともにMIBIシンチが骨シンチを凌駕した($p < 0.05$)。MIBIシンチは早期の骨転移、骨髄転移を検出する。

1VIB188 ^{99m}Tc-MIBIによる骨軟部病変の評価

石山公一, 戸村則昭, 館悦子, 渡辺磨, 渡会二郎(秋大放), 佐々木一文, 木谷弘幸(秋大中放), 佐藤公彦(由利組合放)

【目的】骨軟部病変における^{99m}Tc-MIBIの有用性を検討する。【方法】対象はMIBI施行後手術により病理組織診断された骨軟部病変36例(良性18例, 悪性18例)である。SPECTにおいて病変部/対側健常部比(uptake ratio)を、RI-angiographyにおいて動脈相ピーク時の病変部/対側健常部比(perfusion index)を測定し病理組織診断と比較した。【結果】uptake ratioは悪性病変(4.80 ± 4.43)が良性病変(1.83 ± 2.48)よりも有意に高かつた。perfusion indexは悪性病変(18.86 ± 21.48)が良性病変(2.54 ± 2.77)よりも有意に高かつた。ただし、良性病変でも値の高い病変(神経鞘腫, 腱鞘巨細胞腫, 色素性絨毛性滑膜炎など)や悪性病変でも値の低い病変(高分化脂肪肉腫など)が存在した。【結論】骨軟部病変の鑑別においてMIBIは有用な指標となりうる。

腫瘍：センチネルリンパ節

第Ⅵ会場 13:30

1VIC189 センチネルリンパ節の核医学画像診断薬の開発 - 粒子サイズとリンパ節移行性に関する検討

向高弘(京大核), 右近美紗, 矢野倫子(京大薬), 間賀田泰寛(浜松医大), 飯田靖彦, 佐治英郎(京大薬)

リンパ系への移行およびリンパ節への集積には、薬剤粒子のサイズが重要であり、5~100 nmの粒径が適しているとされている。本研究では、粒径を制御し易いDextranを母体化合物として選択し、粒子サイズとリンパ節への集積との関係をより詳細に検討することを計画した。そこで、3種類の粒径を有するIn-111標識DTPA-Dextranを合成し、ラットfoot padへ投与後の膝窩リンパ節への集積性を比較検討した。その結果、6~15 nmのものでは投与後約1.5時間で最大の集積(14%)を示したものの、その後放射能は消失し、9時間後にはほとんど集積を認めなかつた。一方、49~93 nmおよび93~139 nmの粒子の膝窩リンパ節への集積量の最大値は、それぞれ16%、21%であり、投与12時間後でも49~93 nmでは7%、93~139 nmでは9%が膝下リンパ節に残存していることを認めた。したがって49~93 nm、93~139 nmの粒径のIn-111標識Dextranが、センチネルリンパ節の画像診断薬として有用であることが示された。

1VIC190 センチネルリンパ節における^{99m}Tc-Snコロイド集積の変動

野口敦司, 長谷川義尚, 橋詰輝己, 勝田稔三, 武下正憲, 若杉茂俊(大阪成人病科), 元村和由(大阪成人病科)
 【目的】腫瘍周辺に注入された^{99m}Tc-Snコロイドはリンパ管内を移動しセンチネルリンパ節に到達すると網内系細胞に貪食される。^{99m}Tc-Snコロイド注入後におけるリンパ節生検ならびにシンチグラムの至適な撮像時間を検討するために集積の変動を調べた。【方法】センチネルリンパ節シンチグラフィを施行した乳癌患者の中で、注射1時間後と18時間後に撮像した45症例を対象とした。各時間のシンチグラムよりリンパ節描出およびリンパ節の放射能変動を調べた。【結果】全例においてリンパ節描出が認められた。18時間後のリンパ節計測値は半減期補正した1時間後の計測値より増加していた。【結論】注射部位より流出した^{99m}Tc-Snコロイドは、センチネルリンパ節に到達後そのまま集積すると考えられ、シンチグラム撮像は18時間後が望ましい。また、リンパ節生検は術者の被曝を考慮すると18時間後以降が有利である。

1VIC191 頭頸部NO癌患者へのセンチネルリンパ節 Navigation surgery導入に関する費用効果分析

小須田茂, 阿部克己, 草野正一(防衛医大放)
 頭頸部NO扁平上皮癌患者へのセンチネルリンパ節 Navigation surgeryを導入することは不要な頸部郭清を省き、医療費削減、平均予命、術後のQOL改善が期待される。従来の頸部郭清施行群とセンチネルリンパ節 Navigation surgery介入群を想定した。頭頸部NO扁平上皮癌患者1,000例をそれぞれシミュレーションし、判断樹感度分析を用い、micrometastasisの有病率を変化させて医療費と予後を算出した。医療費削減額はmicrometastasisの有病率により変化した。センチネルリンパ節シンチグラフィの1検査コストを3万円、sensitivity 90%, specificity 100%, micrometastasis有病率30%と仮定すると、146,000円/患者の医療費と手術後7/1,000患者の削減となった。

1VIC192 センチネル・リンパ節の同定におけるリンパ節シンチグラフィと骨シンチグラフィの同時撮像法の試み

石丸純一郎, 大塚貴輝, 工藤祥(佐賀医大放)
 センチネル・リンパ節シンチグラフィは、時にリンパ節の局在の判断に苦慮する場合がある。今回我々は、リンパ節シンチグラフィと骨シンチグラフィの同時撮像を試み、センチネル・リンパ節の局在診断が容易であった悪性黒色腫の2症例を経験したので報告する。症例1は23歳女性。手術前日にTc-99mスズコロイド3mCiを左腰部の原発巣周囲数カ所に皮下注射し、2時間後にリンパ節シンチグラフィを施行した。撮影直後にTc-99mMDPを5mCi静注し、更に3時間後、リンパ節シンチグラフィと骨シンチグラフィの同時撮像を行った。同時撮影の画像では、左大腿骨頭の上内側にセンチネル・リンパ節の描出が認められた。CTとの対比後、左鼠径部リンパ節と判断し、マーキングを行った。手術により同部のリンパ節転移が確認され、リンパ節廓清が施行された。症例2は40歳男性。原発は右踵で、症例1同様、手術前日に同時撮像を施行し、右膝窩及び鼠径部にセンチネル・リンパ節の描出を認めた。手術にてリンパ節転移はみられず、廓清は行わなかった。

1VIC193 CT-SPECTを用いたセンチネルリンパ節シンチグラフィ

佐藤順一, 林秀樹(旭川医大病院放部), 秀毛範至, 沖崎琢貴, 趙春雷, 山本和香子, 油野民雄(同放科)
 センチネルリンパ節の局在を同定する目的で施行されるリ

ンパシンチグラフィにおいて、トレーサ集積リンパ節と他臓器との位置関係の把握は、手術前情報として重要となる場合が少なくない。そこでCT搭載型のSPECT装置(CT-SPECT)を用い、解剖学的情報としてのCT画像と、リンパSPECT画像との重ね合わせを行い、その有用性について検討した。CT-SPECTを用いた場合、SPECT収集時とCT撮像時における被写体位置の整合性が保たれるため、正確な重ね合わせが可能であり、トレーサ集積リンパ節の解剖学的な局在の同定が容易となり術前検査としての有用性が示唆された。

1VIC194 ラジオアイソトープと色素の併用法による乳癌センチネルリンパ節生検の成績

中島一毅*, 福永仁夫**, 大塚信昭**, 池田雅彦**, 園尾博司* (*川崎医科大学乳腺甲状腺外科, **同核医学教室)
 近年、国内外でセンチネルリンパ節生検に関する研究が多数行われている。特に乳癌領域ではセンチネルリンパ節のみで郭清を省略することが術後QOLを著しく改善することから、ある意味ではコンセンサスを得ているようにも感じられる。しかしその手技、検索方法にはさまざまなものがあり、施設によりその同定率、正診率にばらつきが大きい。すなわち確実にセンチネルリンパ節を同定し、転移の有無を判断する手技を確率することこそが真のコンセンサスとなるための必須条件であると思われる。当院では2002年10月からラジオアイソトープ(^{99m}Tc-Phytate)、色素併用によるセンチネルリンパ節生検を開始している。現在までにバックアップ郭清、病理組織学的検索可能であった32症例に試み、うち31例が同定率で96.7%の同定率であった。Sensitivity, Specificityはともに100%、False-negative rateは微小転移を含み0%、きわめて良好な成績であったので当院での手技等を報告、供覧する。

1VIC195 小型半導体ガンマカメラを用いた口腔癌センチネルリンパ節生検のためのリンパシンチグラフィ

土持真, 羽山和秀, 堅田勉, 織田隆昭, 富樫正利, 佐々木善彦, 外山三智雄(日歯大新潟歯放), 山口晃, 又賀泉, 土川幸三(日歯大新潟口外), 阪原晴海(浜松医大放)
 半導体CdTeを用いた小型ガンマカメラ(SGC)を用いて口腔癌患者のリンパシンチグラフィを施行し、通常のシンチカメラ(SC)との比較を行った。SGCはFOV 44.8mm x 44.8mmで32 x 32 pixelsからなる。SCは島津SNC-5100R(FOV; 51 cm x 38 cm, 512 x 512 pixels)を用いた。本学倫理委員会の承認を受けた舌癌7例と下顎歯肉癌1例の扁平上皮癌8例にリンパシンチグラフィを施行した。原発腫瘍周囲粘膜下にTc-99mフチン酸74MBqを分注(4カ所)し、頭頸部を撮像した。注入4時間後に撮像時間10分で集積リンパ節計30個をSCで確認できた。SGCでは15秒の撮像時間でそれらを明瞭に描出できた。これらの結果はセンチネルリンパ節生検にSGCが使用可能なことを示唆するものであった。

1VIC196 正常家兎におけるTc-99m Phytateを用いたリンパシンチグラフィ

羽山和秀, 土持真, 富樫正利, 織田隆昭, 黒岩一(日歯大新潟歯放)
 RIを用いたセンチネルリンパ節バイオプシー(以下SLB)の手技においては種々の放射性医薬品が使用されている。しかしこれらには種々の論議があり、基礎dataの検証が必要である。その一つには動物実験による検討が欠かせないが、動物実験モデルの確立は遅れている。今回は家兎がSLBの実験モデルとして可能かどうか検討した。健康な日本白色系家兎(平均体重3.23kg, 3.06-3.55kg)6羽を対象として、頸部、前肢、後肢のリンパシンチグラフィを行い、

そのイメージについて検討した。また、RI集積部位を抽出、オートラジオグラフィを施行して集積を確認、オートウェルガンマシステムにてRI集積量を定量的に計測した。その結果、リンパシンチグラフィにより家兔の頸部、前肢、後肢領域の集積リンパ節が明瞭に認められた。Tc-99m phytate 投与量に対するリンパ節あたりの平均集積率は0.15%であり、臨床と類似した値であった。以上よりSLBの動物研究において家兔を用いた実験モデルは有用であると考えられた。

1VIC197 皮膚悪性腫瘍におけるセンチネルリンパ節の検出

一柳健次, 横山邦彦, 樋口隆弘, 利波紀久(金沢大学大学院医学系研究科バイオレーサ診療学講座)

1997年1月から2002年12月の期間に、金沢大学付属病院皮膚科にて手術を受けた皮膚悪性腫瘍29例(平均年齢65.2歳±13.0歳、男16例女13例)において、RI法によるセンチネルリンパ節検査を施行し、センチネルリンパ節の検出率および転移の有無を検討した。症例の内訳はmelanoma19例、SCC3例、Paget3例、その他4例であり、センチネルリンパ節の検出は、陽性24例陰性5例で、検出率は82.8%であった。HE染色によるセンチネルリンパ節の転移は、陽性5例陰性24例で、転移率は17.2%であった。

1VIC198 マイクロサージェリーの術前検査としてのリンパ管シンチグラフィの有用性の検討

中神佳宏, 高橋延和, 岡卓志, 栗石一也, 鈴木晶子, 川野剛, 井上登美夫(横浜市立大学医学部放射線医学講座)

【目的】所属リンパ節郭清術及び術後放射線治療に続発するリンパ浮腫等、慢性リンパ浮腫に対する治療前後にリンパ管シンチグラフィを施行した。その治療効果判定および予後の判定に有益であったので報告する。【対象・方法】対象は、遅発性および悪性腫瘍の治療、外傷によるリンパ浮腫45例であった。保存療法を6ヶ月間行い、変化が無ければリンパ管シンチグラフィをおこなった。リンパの通過障害を認める場合は手術を適応した。【結果】手術を適応した例では約半数で症状が改善し、リンパ管シンチグラフィ上でもリンパ流の改善が認められた。【考察】リンパ管シンチグラフィは侵襲の少ない検査である。早期にリンパ管シンチをおこない、明らかなリンパ通過障害が認められた場合、積極的に手術をする方がよいと思われた。

機器：小型検出器

第Ⅵ会場 15:10

1VID199 符号化開口コリメータによるセンチネルリンパ節の画像化

藤井博史, 中原理紀, 中村佳代子, 国枝悦夫, 橋本順, 久保敦司(慶大放), 北川雄光, 北島政樹(慶大外), 内山浩志, 竹内康直, 流王英樹(安西メディカル)

目的：小型半導体カメラに符号化開口コリメータを装着してセンチネルリンパ節(SN)の深さ情報を画像的に測定することが可能かどうかを検討した。方法：Tc-99m pertechnetateを封入した投与部位を模した主線源(1ml, 50MBq)とSN線源を(0.25ml, 500kBq)を、小型半導体カメラ(eZ SCOPE)に符号化開口コリメータを装着して、両者の距離を変えながら撮像し、SN線源の深さ情報を測定した。結果：主線源がコリメータ面に平行な方向にSN線源より5cm以上離れた場合は、散乱線によるバックグランド活性が低下し、SN線源の深さ情報をほぼ正確に画像化することができた。結論：SNが投与部位から離れて存在しているメラノーマ症例

などにおいて、符号化開口コリメータの利用はSNの深さ情報を画像化でき臨床の有用性が高いと考えられる。

1VID200 センチネル検出用超小型 カメラの甲状腺摂取率測定装置への応用

木下富士美, 戸川貴史, 久山順平, 成田雄一郎(千葉県がんセンター核), 流王英樹, 池谷憲生(安西メディカル)

【目的】甲状腺摂取率検査は最も早くから始められた核医学検査法の一つであり、シンチレーションカウンタを用いた方法が行われている。今回センチネル検出用小型カメラ(eZ-SCOPE)購入を期に甲状腺摂取率測定に応用し、利用範囲拡大を試みた。【方法】センチネル検出用の半導体検出器を装備したThyroido Uptake System AZ-800-CZTの等感度分布、摂取率の信頼性、臨床使用、汎用性等につき検討した。【結果】I-123カプセルを用いてのファントムによる摂取率測定値の信頼性は測定値±1%以内であった。摂取率測定装置としての等反応曲線からは従来のシンチレーションカウンタ法の測定条件と同等で良いと判断した。RIセンチネルリンパ節検出法はまだ保険診療がみとめられなため、購入の困難な施設が多い。eZ-SCOPEが甲状腺摂取率測定装置としての用途拡大により多少なりとも装置導入が容易になるとと思われる。

1VID201 バックグランド除去機構を有するポジトロンイメージング装置の開発

山本誠一(神戸高専), 松本圭一(先端医セ), 東達也(京大核), 坂本撰(先端医セ), 湊小太郎(奈良先端情報), 飯田秀博(国循放), 千田道雄(先端医セ)

FDGガイド下の手術のためにバックグランド計数除去機構を有するポジトロンイメージング装置の開発を行った。装置は2mm角のプラスチックシンチレータとBGOよりなる積層シンチレータを8×8のマトリクスに配置し、マルチチャンネル光電子増倍管に光学結合した構成とした。プラスチックシンチレータはポジトロンを検出し、BGOは消滅ガンマ線を検出する。両方の信号が同時に生じた場合のみ真の事象と判別することによりバックグランド計数を除去する。F-18点線源を用いた性能評価により隣接チャンネルへの計数の漏れ出しは20%以下であることが明らかになった。バックグランド計数は3.7MBqのF-18を20cm直径の円柱ファントムに封入したファントム表面において2cps以下であった。

1VID202 F-18 FDGを用いたポジトロンプローブの初期評価

東達也, 佐賀恒夫, 石守崇好, マルセロ・マメーデ, 石津浩一, 藤田透, 向高広, 小西淳二(京大核), 山本誠一(神戸高専), 松本圭一, 千田道雄(先端医療センター)

プラスチックシンチレータとBGOを一本の光電子増倍管(PMT)に光学結合したポジトロンプローブが開発、商品化され、術中プローブとしての有用性が期待されている。われわれは今回、このポジトロンプローブとセンチネルリンパ節検出などに一般臨床で用いられている2種類のガンマプローブを用いて、F-18 FDGを投与した、表在癌をもつ患者さんを体表から測定し、腫瘍に集積したFDGの検出能を、ガンマプローブとポジトロンプローブにおいて比較検討したので報告する。また、5リッターの体幹部型人体のファントムを用いて、ポジトロンプローブの基礎性能評価も行ったのであわせて報告する。ポジトロンプローブはバックグランドからのガンマ線の影響をうけない高検出能を示し、有用性が期待された。

1VID203 ポジトロンプローブの最適化のための性能評価

松本圭一(先端医療セ映像), 山本誠一(神戸高専電気), 東達也(京大核), 中本裕土, 坂本攝, 河嶋秀和, 渡辺英治, 千田道雄(先端医療セ映像)

プラスチックシンチレータとBGOシンチレータを積層したフォススイッチ型のポジトロンプローブは、ガンマ線によるバックグラウンド計数率が少なくFDGガイド下の術中ポジトロンプローブとして期待される。しかしポジトロンプローブの空間分解能、感度、バックグラウンド計数率はシンチレータサイズやコリメータにより大きく変化する。そこでポジトロンプローブの最適化を目的にサイズの異なるプローブを製作し物理学的性能を比較した。その結果、サイズが大きくなるほど感度は増加するが、空間分解能は劣化し、またバックグラウンド計数率も増加することが分かった。さらにポジトロンプローブのポジトロン計数モードとポジトロン+ガンマ計数モードの切り替え測定の可能性に関しても考察したので報告する。

1VID204 ポジトロンプローブ: PPS-1

増野浩幸(㈱アポロメック)

FDGなどのポジトロン核種用術中プローブを製品化した。従来の術中プローブでは周辺からの消滅ガンマ線の影響でバックグラウンド計数が高くなる問題点があった。製品化したポジトロンプローブ、PPS-1はプラスチックシンチレータとBGOを積層し光電子増倍管に接続したフォススイッチ型検出器を用いるため、ガンマ線によるバックグラウンド計数の影響をほとんど受けることなくポジトロン測定が可能となっている。プローブの計数率は音と数値により施術者に知らせることが可能である。このポジトロンプローブはFDGガイド下の術中プローブとして期待される。

1VID205 核医学診断装置用半導体検出器の開発および性能評価

首藤経世, 小林弘明, 菅謙太郎, 牧野俊一郎(東芝), 藤井博史, 久保敦司(慶應大)

近年、医療用放射線検出器の分野において、従来のシンチレーション検出器に替わる検出器として半導体検出器が注目されている。核医学診断装置の観点から半導体検出器に最も期待されているのは、ガンマ線の電気信号への変換効率が良いことにより、優れたエネルギー分解能が得られることである。その結果として、画像に混入する散乱線の割合が減り、画像のコントラストを向上させることが期待できる。今回、我々は核医学診断装置用半導体検出器において最も重要な要素技術である、検出器部本体および検出器からの信号を処理する回路の開発・試作を行ない、試作検出器の基本性能の評価を実施した。その結果、半導体検出器が核医学検査で有用であることを示すデータが得られたので、報告する。(新エネルギー・産業技術総合開発機構産業界技術実用化開発費助成事業)

1VID206 小視野NaI(Tl)シンチレーションカメラの空間分解能の向上

山本誠一(神戸高専)

位置有感型光電子増倍管(PSPMT)を用いた小視野シンチレーションカメラの空間分解能を向上させるために、NaI(Tl)シンチレータの光出力部にファイバープレートを用いることを試みた。ファイバープレートは光の広がりを制限できるためPSPMTを用いたシンチレーションカメラの空間分解能を向上できる可能性がある。20mmx20mmx2mmのNaI(Tl)の光出力部にファイバープレートを用いたものと2mm厚のガラス板を用いたものを1インチのPSPMTに光学結合し、性能の比較を行った。光出力はファイバープレートを用い

たものが35%少なかったが、空間分解能はCo-57(122keV)のガンマ線に対して70%向上し、1mmFWHM以下の空間分解能が得られた。ファイバープレートを用いることはPSPMTを用いた小視野NaI(Tl)シンチレーションカメラの空間分解能を飛躍的に向上することが明らかになった。

1VID207 脳腫瘍症例における半導体検出器搭載モバイル型ガンマカメラと超小型半導体ガンマカウンタの使用経験

小森剛, 小倉康晴, 宇都宮啓太, 足立至, 檜林勇(大阪医大) 梶本宜永, 宮武伸一, 黒岩敏彦(大阪医大脳外)

術中に半導体検出器搭載モバイル型ガンマカメラ(Digirad)と超小型半導体ガンマカウンタ(eZ-SCOPE)を使用し得た脳腫瘍症例を報告する。症例は61歳女性、悪性多発性脳腫瘍にてX-ナイフによる放射線治療後の再発例である。手術当日の午前中にTc-99m MIBI 600MBqを静注し、約1時間後の開頭時と腫瘍摘出後(約5時間後)にDigiradにて1画像あたり5分で撮像した。また腫瘍摘出時に超小型半導体ガンマカウンタ(eZ-SCOPE)で、脳表面と摘出された腫瘍を撮像した。Digiradはモバイル型で可動性を有するため術野に近接して撮像可能であった。術中に撮像できるため、腫瘍の取り残しの確認に有用であると考えられた。eZ-SCOPEは短時間(数秒)で撮像でき、スムージング処理後の画像は良好であったが、操作性に改良の余地があると思われる。

機器: SPECT(定量・データ収集)

第VI会場 16:50

KEY-NOTE-LECTURE
1VIEKN2 QUANTITATIVE SPECT IMAGING: From Experimental and Simulation Studies to Clinical Applications
Benjamin M. W. Tsui (Johns Hopkins University)
(抄録はP. 290)

1VIE208 小動物SPECTにおける高エネルギー用ピンホールコリメータの試作

久保直樹(北大医短), 趙松吉, 加藤千恵次(北大トレーサ情報), 本村信篤(東芝), 玉木長良(北大核)

【目的】小動物SPECTにおいて、従来のガンマカメラに装着して使用する高エネルギー(511 keV)にも対応できるピンホールコリメータを試作した。【方法】このコリメータの形状は、被写体(小動物)を囲むことで放射線を遮へいする円筒状の鉛(厚さ3 cm)であった。そしてこの円筒にピンホールを開いた。この鉛円筒を、non-collimatorのカメラから距離30.5 cmの位置で接続した。今回のピンホールコリメータの重さは23 kgであり、被写体を回転することなくガンマカメラを回転することでSPECTを撮像した。核種は¹⁸Fを使用して、線線源および小型円柱ファントムを撮像した。【結果】線線源のSPECTから求めた半値幅は2.7 ± 0.5 mmであった。小型円柱ファントムにおいては3.8 mm径の円柱を描出していた。【結語】今回作製したピンホールコリメータは比較的軽量であることから回転型ガンマカメラに装着することができ、高エネルギー(511 keV)のSPECTをも撮像することが可能であった。

1VIE209 完全データを利用したピンホールSPECT画像再構成

銭谷勉, 渡部浩司, 青井利行, Kim Kyeong Min, 寺本昇, 林拓也(国循セ研放), Antti Sohlberg(Kuopio Univ. Hospital), 工藤博幸(筑波大電子情報), 飯田秀博(国循セ研放)

【目的】従来のピンホールSPECTでは体軸方向の画像歪が存在し、画像定量化の妨げとなっていた。本研究では、ピンホールSPECTにおいて歪の無い3次元画像を得るための新しい撮像法と画像再構成システムを開発し、その効果を評価する。【方法】2つの円軌道(体軸に対して90度と45度)で撮像することで、完全データを収集した。画像再構成は3D-OSEM法によって行った。体軸方向に対して10mm間隔で配置した0.5mm厚のディスク状の領域にRIを封入したファントムを用い、これを2つの軌道で撮像し、画像再構成した。【結果】再構成画像において体軸方向の歪が無く、全視野で一様な解像度を得ることができた。【結論】完全データを3D-OSEM法で画像再構成することによって、ピンホールSPECTにおいて歪の無い3次元画像が得られることを確認でき、画像定量化の可能性が示唆された。

1VIE210 心筋SPECTのための3次元データ収集

尾川浩一(法大工), 本村信篤(東芝医用システム), 藤井博史, 久保敦司(慶大医放)

【目的】本研究の目的は、心筋SPECTのスループット並びに画質を向上させるために、新しいデータ収集法を確立することにある。【方法】提案する方法では、従来のようにシンチレーション検出器を体軸に対して回転させるのではなく、3次的に許される方向からデータを収集する。収集された投影データから3つの直交する、あるいは直交に近い角度のものを選択し、これらをサブセットとしてOSEM法によって画像再構成を行う。その際の投影データの選択にはパワースペクトルの大きさを考慮する。【結果】シミュレーションおよび基礎的な実験ファントムから得られた画像は、S/Nの高いデータセットを用いることで良好な画質となった。【結論】心筋SPECTの画像再構成において提案した方法の有効性が示された。この方法は、小型、軽量の半導体検出器を用いた装置でのデータ収集で有効となると考えられる。

機器：SPECT(データ解析)

第Ⅷ会場 8:50

1VIII A211 3D-SSP Z-score mapの比較(画像処理条件、異機種間での比較)

山本泰司(島根医大放部), 中村友則, 北垣一(島根医大放)

【目的】Z-score mapは画像処理条件で変化する可能性がある。また、異機種ノーマルデータベース(NDB)の使用でも同様である。これらの基礎的な検討をHoffman 3D-Brain Phantom(3D-P)で行う。【方法】再構成方法(FBP, OSEM), Butterworth filterの周波数、吸収補正の有無など異なったNDBを構築する。同じ3D-P内に低濃度の信号を数箇所封入し、NDB構築時の再構成条件と異なる条件のデータを作成し、各NDBで処理しZ値とサイズの変化を調べた。更に異機種(IRIX, E.CAM)でのNDBの共有化について検討した。【結果】低周波数、OSEM法がZ値は高い。異機種間のNDBでは標準偏差の違いが大きくZ-score mapに差を生じる。【考察】画像再構成条件はNDBに揃え、更に標準偏差に差を生じる異機種のNDBを使用する際は注意を要する。

1VIII A212 相互情報量の極大化を用いたダイヤモックス負荷脳血流SPECTの重ね合わせ

山本智朗, 本田実, 國安芳夫(昭和大藤放)

【目的】相互情報量の極大化(Maximization of Mutual Information; MMI)の理論を用い、薬剤負荷前後の脳血流SPECT画像を重ね合わせることにより、定性画像から新しい指標が得られるかを検討した。【方法】基礎実験として3Dホフマン型ファントムを用い、リファレンス画像に対して再構成角度を変化(3種類)させた画像とを重ね合わせその誤差を調べた。次にヨード123-IMPを用いた臨床例12例について薬剤負荷前後のSPECT像を重ね合わせその変化率とARG法による脳血流値との相関を調べた。【結果】基礎実験では変化させた角度が大きくなるにつれ誤差も大きくなる傾向が見られたが、これらに有意差は見られなかった($p=0.53$)。臨床例ではMMIによる変化率とARG法による変化率に有意な相関が見られた($r=0.85, p<0.0001$)。【結論】MMIによる変化率は薬剤負荷による脳血流の変化を定性画像から簡易的に得ることができ指標となることが示唆された。

1VIII A213 ECD SPECTにおけるROI解析ソフト3DSRTの基礎的検討

野竹文章, 河上悦子, 山崎章, 日向伸哉(東医大八医療セ核), 小泉潔(東医大八医療セ放), 阿部公彦(東医大放)

<目的> ^{99m}Tc -ECD脳血流SPECTにおける海馬のROI解析に3DSRTを用いた場合とマニュアルROIを用いた場合とを比較検討した。<方法>痴呆疑いのある延べ69名の ^{99m}Tc -ECD脳血流SPECTを対象にした。SPECT画像をPatlak plot法及びLassenの補正により定量画像に変換したものを用いた。ROIを左右の海馬に設定した。ROIの設定には自動ROI解析ソフト3DSRT法と手動によるマニュアルROIを用い比較検討した。<結果>3DSRT法とPatlak plot法による平均脳血流量との相関は良好であった(相関係数 右0.737 左0.752)。マニュアル法とPatlak plot法との間には有意な相関は認められなかった(相関係数 右0.479 左0.416)。<結論>3DSRT法による自動ROI解析は実施者の違いに影響されことなく、客観的かつ再現性の良い局所脳血流量を算定する有用なソフトであった。

1VIII A214 PCを利用したSPECT撮像データ変換システムの構築と再現性の検証

岩田明子, 平松典子, 伊藤茂樹(大雄会核セ), 伊藤哲(大雄会第一放), 吉矢和彦(大雄会放)

Digital image and communication in medicine(DICOM)等によるネットワークシステムが構築されない施設において、異なるメーカーの核医学データを共有することは困難である。ガンマカメラによって得られたSPECT projection dataを、メーカーの異なるガンマカメラの処理装置に転送する核医学施設内専用システムが構築できれば、DICOM接続によるPicture Archiving and Communication System(PACS)等のネットワーク構築を簡略化させるのに役立つばかりか、撮像したデータを異なるメーカーのガンマカメラ処理装置で処理することが可能になり、より多くの診断情報が得られる。そこで、Personal computer(PC)上でメーカーの異なるガンマカメラ間におけるSPECT撮像データの変換を可能にするシステムを構築し、転送先のデータ処理装置を用いた再構成画像やGated SPECTデータのQGS解析結果と元データの再現性を検討した。

1VIII A215 異機種ガンマカメラ間のGated-SPECT画像に対する再構成スムージングフィルタの最適化

平松典子, 岩田明子, 伊藤茂樹(大雄会核セ), 伊藤哲(大雄会第一放), 吉矢和彦(大雄会放)

Personal computer(PC)上でメーカーの異なるガンマカメラ間

のGated-SPECTデータ転送を可能にするソフトウェアTG-copyを開発した。TG-copyは、ガンマカメラ更新後の前装置の患者データを再処理できるばかりか、メーカーの異なる装置間のデータ転送を可能にするため、有用性が高い。しかし、同一データにも関わらずガンマカメラの機種の違いのため、心筋解析プログラムQGSを用いて計算された値が両者で±10%の変動が認められた。これらの解析データの変動の原因は、異なる装置のSPECT画像再構成処理におけるフィルタ関数の違いであると考えられる。そこで、オリジナルデータとTG-copyを用いて転送、再処理されたデータとの解析後の値の変動幅が最小になるような画像再構成プロトコルの構築を試みた。

1ⅧA216 Metz filterとButterworth filterの比較によるSmall heartの²⁰¹Tl-QGS左室機能の検討

菊川紀子, 井口信雄(榊原記念病院循環器内科)

[目的]²⁰¹Tl心筋gated SPECTにおけるSmall heartのQGS解析の問題点を改善出来るか前処理フィルターにMetz filterを採用し、Butterworth filterとの比較検討を試みた。[対象]Butterworth filter処理でESVが15cc以下の32症例(男性9名、女性23名)。[方法]画像収集はGE社製Millennium MG、2検出器L字型 40sec/1stepで36steps 180度収集 R-R間隔 8分割とした。解析装置はeNTEGRA、再構成ソフトはEmory toolを使用した。前処理filterはButterworth 0.4cicle/cm2 order 10、Metz filterはPoint Spread 3.0 order 8とし再構成filterはRampを用いた。[結果]Butterworth filterを基準に考えるとMetz filterでのEDVは21%、ESVは27%増加し、EFは殆んど変化が見られなかった。QGSの画像に関しても収縮時の心尖部のねじれ現象が改善する傾向が認められた。

1ⅧA217 脳SPECT検査における画像ベース散乱線補正法の開発

志田原美保, 河津省司, 加藤隆司, 旗野健太郎 長寿研生体機能) 渡部浩司, KyeongMin Kim, 飯田秀博(国循せ研放) 伊藤健吾(長寿研生体機能)

吸収補正のみ行われた画像を入力とした画像ベース散乱線補正法(IBSC)を開発評価した。IBSC法は画素毎の散乱率を加味したConvolution Subtractionを用いる散乱線推定部分と、broad μ で吸収補正された画像をnarrow μ に変換する部分で構成される。^{99m}Tcを用いた数値シミュレーションと臨床ECD-SPECT検査に対してIBSC法の評価を行った。数値シミュレーション上、IBSCはTEW法に比べノイズ特性が優れていた。臨床ECD-SPECT画像のROI解析(n=5)では、TEW法により散乱線補正された画像とIBSC画像の間で対小脳比(前頭葉、後頭葉、側頭葉、線条体、頭頂点、半卵円中心)に有意な差がみられなかった。IBSC法は、TEWと比べ同等の精度でかつノイズ特性のよい散乱線補正であることが示された。

1ⅧA218 脳SPECT検査における画像間格差補正法の比較検討

志田原美保, 河津省司, 加藤隆司, 旗野健太郎 長寿研生体機能) 加藤力雄, 長谷川みち代(中部病院放) 伊藤健吾(長寿研生体機能)

散乱線補正(SC)の有無による画像間格差補正のため画像ベース散乱線補正(IBSC)法とeZIS法の比較検討を行った。5名の患者を対象に^{99m}Tc-ECD検査を施行した。eZISフィルター作成のために^{99m}Tcを用いホフマン脳ファントムを撮影した。SCしていないデータから1) 解剖学的標準化しeZISフィルターを乗算した画像(I_{eZIS})、2) IBSC処理し解剖学的標準化した画像(I_{IBSC})と3) TEW法でSCし解剖学的標準化した画像(I_{TEW})の3つを作成しROI解析により比較した。I_{TEW}は対小脳比(前頭葉、後頭葉、側頭葉、線条体)においてI_{eZIS}との間に有意な差が見られたが(p<0.01)、I_{IBSC}との間では有

意な差はみられなかった。eZIS法に比べIBSC法が、画像間SC格差補正のために有効であると考えられた。

機器：SPECT(吸収・散乱補正)

第Ⅷ会場 10:30

1ⅧB219 SPECT画像吸収補正におけるX線CT法とGd-153 TCT法との比較：基礎的検討

柏木徹, 吉村英明, 森下悦子, 矢野尾早苗, 樽岡陽子, 前田善裕, 尾上公一, 木谷仁昭, 立花敬三(兵庫医大核)

X線CT画像を用いたSPECT画像吸収補正法の開発を行っているが、今回Gd-153によるTCT法との比較をファントムにて行った。

ファントムとして心臓と肝臓にTc-99mあるいはTl-201溶液を注入したトルソファントムと放射能濃度が同一で比重の異なる溶液を含むボトル9本の集合体を用いた。

SPECT装置はForte(Philips)で、SPECTとGd-153によるTCT画像収集を同時に行ってSPECT画像の吸収補正を行った。一方、X線CT装置はSPECT装置と分離しているのでDICOMでX線CT画像をForteのworkstationに転送し、基準マーカーを用いて両画像の自動位置合せを行い吸収補正処理をした。トルソファントムではX線CT法、TCT法ともにイメージとして心筋、肝臓の吸収補正前の放射線濃度の不均一は改善されて均一化し、両者にほとんど差を認めなかった。一方、吸収が9段階に変化するボトル集合体の検討では均一性の回復はX線CT法の方が僅かながら優れていた。

1ⅧB220 脳SPECT吸収補正におけるX-CTを使用した線減弱係数画像(μ マップ)の検討

高橋正昭, 水野孝志, 佐藤勝保(中村記念放), 中川原讓二, 中村博彦(中村記念脳外), 前田清一, 本村信篤(東芝)

(目的)現在、脳SPECTにおける吸収補正は μ 値を一定とする均一吸収補正で行われている。この問題点として輪郭抽出が正しく取れないことや正しく吸収量を補償できないことなどの問題点があり、特に脳血流量測定におけるCCFの過小評価が定量値を低くする原因でもあった。この問題点を克服するためにX-CT画像より μ マップを作成し、臨床応用について検討した。(結果)①X-CT μ マップの精度は、従来行なわれたTCT μ マップと比較検討したところ、X-CT μ マップによる脳実質及び頭蓋骨の μ 値が過大補正となった。②燐酸水素2カリウム水溶液濃度を可変とする擬似骨ファントムを作成し、新たな μ 変換テーブルを作成した。③fusion機能にアングル・チルト補正を導入することで日常使用されるCT画像の臨床応用を平易とした。

1ⅧB221 X線CTを用いた心筋SPECTの吸収補正について

森一見, 斎藤京子(虎の門病院放部), 丸野広大, 岡崎篤(虎の門病院放科)

X線CT搭載型SPECT装置を用いて、心筋SPECTおよびTransmission CT(TCT)を行い、吸収・散乱補正画像(ACSC)と補正なしの画像(NC)を比較した。画像評価はcircumferential curveにより行った。心筋ファントム(HL-MT型)の場合、180度収集においては、ACSCは心尖部と心基部のカウント差は小さくなり、下壁は前壁よりややカウントが高くなるが、中隔側のカウントはあまり改善されず、側壁とのカウント差もNCと変わらなかった。360度収集にすることで、各部位のカウント差は小さくなり均一な画像が得られた。臨床でも下壁のカウントは改善するものの、前壁から心尖部にかけてカウントが低下する傾向が認められた。診断にはACSCとNCの両者を併用するなどの注意が必要である。

1VIII B222 プリントを利用したファントム作製の検討 (第2報)

二見務, 新尾泰男, 大曾根文雄(帝京大市原中放), 島英樹, 佐藤真紀子, 大石園美, 竹下徹, 内山勝弘(帝京大市原放)
 【目的】 Tc-99mをインクに混合したインクジェットプリンタでCT像を印刷し同一スライス間隔で並べたファントムを作製して従来のファントムと比較を行った。【方法】 容量1.2リットルのボトルをスライス厚10mmでCT撮影し、Tc-99mを混合したインクを用いて画像を原寸大で印刷した。これを、ダンボールとコルクをスペーサとして10mm間隔に並べてファントムを作製した(A)。別に同一ボトルにTc-99m溶液を満たしたもの(B)、ボディファントムに水を満たして内部にファントムBを固定したもの(C)を作製し、SPECT撮影を行い比較検討した。【結果】 散乱線含有率は、(A) 8.3%、(B) 17.1%、(C) 49.5%であった。自動輪郭抽出法による容積測定のthreshold%は、各々、22%、31%、23%であった。【まとめ】 プリントの利用により散乱線含有率の少ないファントムが作製できた。今後、散乱・吸収の影響について更に検討したい。

1VIII B223 SSPAC法による心筋SPECT減弱補正について

夏目貴弘, 山本範泰(三重大学院), 竹田寛(三重大), 長谷部哲(藤田保衛大学院), 白川誠士, 前田壽登(藤田保衛大衛), 本村信篤(東芝)
 【目的】 SPECT画像の定量性向上のためSegmentation with Scatter and Photopeak Window Data for Attenuation Correction(SSPAC)法を用いた減弱補正を試みた。【対象および方法】 種々の体格の患者において心筋SPECTおよびTransmission CT(TCT)を施行し、Tc-99m製剤心筋SPECT施行時におけるコンプトン散乱およびフォトピークウィンドウデータより、本法を用いて減弱係数画像を作成した後、減弱補正を行った。【結果】 減弱係数画像の輪郭はTCT画像と比較し、ほぼ一致していることが認められた。また灌流異常が認められなかった症例より作成したBull's eye mapにおいて補正前は前壁、側壁に比して下壁から中隔にかけてのカウント低下が認められたが、補正後はより均一な画像となった。【結論】 本法はSPECT検査と同時に減弱補正のためのデータ収集が可能であり、設備投資を必要としないなどの特徴を有し、TCTと同等の減弱補正が可能であると考えられた。

1VIII B224 ⁶⁷Ga-SPECTにおけるDown Scatter 除去法の検討

畠山六郎, 鹿野直人, 石川演美(茨城県立医療大)
 【目的】 第42回の日本核医学会総会にて、MCNP4bのモンテカルロシミュレーションを行い頭部の⁶⁷Ga-SPECTにおけるDown Scatterを定量化した。そこで、今回は、このDown Scatterの除去法について検討した。【方法】 シミュレーションデータを基に、TEW法である三角形近似法および台形近似法と楕円近似法の3通りについて、それぞれのDown Scatterの除去割合を求めた。さらに、頭部ファントムを用いた楕円近似法におけるDown Scatterの除去前後のSPECT画像を評価した。【結果】 Down Scatterの除去は、台形近似法、三角形近似法の順に除去されるものの、楕円近似法では最も多くDown Scatterの成分が残ることが分かった。また、頭部ファントムでは灰白質、白質のDown Scatter成分が除去され鮮明なSPECT画像が得られた。

1VIII B225 ¹²³I-MIBG心筋シンチグラフィにおける心/縦隔比に及ぼす散乱補正効果の検討

鎌田伸也, 中川正康, 藤原敏弥, 鈴木智人, 高橋陽一郎, 小泉恵(市立秋田総合病院循環器科), 沼田義信, 工藤和也, 清水康司, 山崎真一(同放射線科)

¹²³I-MIBG心筋シンチグラフィにおける心/縦隔比(H/M比)は、施設間により値が異なることが知られている。これは、¹²³Iは159keVに83.3%、529keVに1.4%のガンマ線を放出しており、この529keVのガンマ線による散乱成分が159keVデータの画質を劣化させているためと考えられている。施設の撮像用途によってコリメータの選択は異なるが、各コリメータにより散乱およびpenetrationが異なりH/M比の算出にも大きく影響している。そこで心臓肝臓ファントムを用いて低エネルギー用高分解能コリメータ(LEHR)・中エネルギー用コリメータ(MELP)・低中エネルギー用コリメータ(LME)の3種類のコリメータにおけるH/M比の各コリメータ間の差異について検討した。またサブウィンドウを変化させて散乱補正(¹²³I Dual Window法)を行い、補正効果がH/M比に及ぼす影響について検討した。

1VIII B226 IMP-SPECT検査とSPM解析における画像ベース散乱線補正法の有用性の検討

志田原美保, 河津省司, 加藤隆司, 籀野健太郎(長寿生体), 渡部浩司, KyeongMin Kim, 飯田秀博(国循セ研放), 加藤力雄(中部病放), 伊藤健吾(長寿生体)
 画像ベース散乱線補正(IBSC)が、散乱線補正(SC)の有無に起因する画像間格差の補正に利用可能か、SPMを用いた検討した。¹²³I IMP検査を行った正常者データ群(n=8)において、1)TEWでSCした画像(I_{TEW})、2)SCしない画像(I_{NO SC})、3)IBSCで処理した画像(I_{IBSC})の3つを作成し比較した。ROI解析では、I_{IBSC}の灰白質/白質のコントラストの%differenceがI_{NO SC}に比べ、-14.0 ± 4.2から-2.1 ± 2.2と改善した。SPM解析では、I_{NO SC}とI_{TEW}の間で有意な差が皮質領域で連続的な構造でみられた(p<0.05)。I_{IBSC}とI_{TEW}間にはheight threshold p<0.05で差は検出されなかった。IBSCが¹²³I IMP検査での画像間SC格差補正に利用できる可能性が示された。

1VIII B227 Tc-99m, I-123の2核種同時データ収集型SPECTにおける核種の分離

尾川浩一(法大工), 橋本順, 中原理紀, 久保敦司(慶大医放)
 【目的】 虚血心の診断において用いられるDual Isotope SPECT [心筋血流製剤(Tc-99m-MIBI)と心筋代謝製剤(I-123-BMIPP)]では2核種の正確な分離が要求される。また、脳の血流と神経伝達機能の評価でもTc-99mとI-123の分離が要求される。本研究の目的は、これらの2核種を正しく分離する手法を開発することである。【方法】 提案する手法は、脳の機能を工学的に模擬したニューラルネットワークを用いたものであり、数keVのエネルギーウィンドウで収集されたカウント値を、このネットワークに入力し、それぞれの核種の真の放射能を得るというものである。【結果】 このネットワークの性能を評価するためにモンテカルロシミュレーションおよびファントム実験を行ったところ、3-5%の精度で、正しく放射能を推定することができた。【結論】 この手法は臨床で十分活用できることが明らかとなった。

機器：SPECT(画像再構成)

第Ⅷ会場 13:30

1VIII C228 SPECT検査時間短縮に伴うCV値、カウント比の評価(OSEM法とFBP法の比較)

岸本淳一, 西尾剛, 田邊芳雄, 小川敏英, 遠藤健一(鳥取大学医学部附属病院放射線部, 同医用放射線分野)
 OSEM法を用いることにより画像の劣化を伴うことなく検査時間の短縮が得られるかどうかをCV値、カウント比を用いて検討した。京都科学LKS型の体幹容器のファントムに^{99m}Tc水溶液を注入し、内にhot SOLを2個挿入して収集時間、VIEW数を変化させながらSPECT収集を行った。OSEM法、

FBP法それぞれによって得られた画像のhot spotに32pixelのROIを設定し、ROI内のCV値およびout side ROIとのカウント比を求めて評価した。その結果OSEM法はFBP法に比べて低カウント領域においてCV値が低い値を示した。一方、カウント比においてはFBP法の方が高い結果となったものの短時間化に伴う視覚的な劣化にはCV値が主に寄与すると考えられる。したがって、低カウント領域でのCV値の低いOSEM法を用いることは検査短時間化に有効であると思われる。

1ⅧC229 ²⁰¹Tl腫瘍シンチグラフィにおけるOS-EM再構成法の病変検出能 - 腫瘍ファントムによる検討 -

小野口昌久, 高山輝彦(金沢大保), 横山邦彦, 白景明, 利波紀久(金沢大大学院バイオトレーサー), 山田正人(金沢大病院)
²⁰¹Tl腫瘍シンチグラフィのOS-EM法への適用に対し, ファントム実験より最適入力パラメータの決定, 腫瘍径および腫瘍/非腫瘍比の変化による検出能をFBP法と比較した。6種類の腫瘍径の異なるファントムと腫瘍/非腫瘍(T/NT)比5.77/1, 3.97/1, 2.27/1を作成し, 円柱外容器に挿入後, SPECT収集した。得られたデータから最適入力パラメータおよび前処理フィルターを決定し, T/NT比を算出した。OS-EM法の最適パラメータおよび前処理フィルターはSubset10, Iteration3および0.10cycle/cmであった。腫瘍径とT/NT比の関係は, T/NT比が2.27/1では腫瘍径に関係なくほぼ一定値となったが, 径の増加とともにT/NT比(算出値)は高値を示した。今回の最適入力パラメータで構築したOS-EM法の病変検出能は従来のFBP法と視覚的, 定量的にほぼ同程度であった。しかし, FBP法, OS-EM法ともにT/NT値は腫瘍径が大きくなると異なる値を示すため, その評価には注意する必要があると考えられた。

1ⅧC230 OS-EM画像再構成法におけるSPECT投影数の検討

高橋康幸, 西村圭弘, 村瀬研也(阪大院保健), 金田明義, 本村信篤(東芝), 東野博, 曾我部一郎, 加藤潤子(愛媛県立今治放), 望月輝一(愛媛大放)
 FBP法では, 投影データのサンプリング数を多くすれば, サンプリングの定理により良好なSPECT画像が得られる。一方, ML-EM法はその原理から, サンプリング数がある程度少なくても収束性が保障されるため画像の劣化が抑えられる。臨床におけるSPECTでは, いかにか効率のよい収集条件下で診断価値のある画像を提供できるかが重要であり, 本検討では, OS-EM画像再構成において, サンプリング数120, 60と30について, それぞれ収集カウントを1方向30, 60, 120, 240カウントに変化させ, どの程度の条件が妥当であるかシミュレーションやファントム実験, FWHM, 臨床例により比較した。使用装置は東芝製GCA-9300A/UIで, TCTは^{99m}Tc, ECTは²⁰¹Tlを使用した。結果, サンプリング数を少なくすると, 分解能はやや低下したが, 均一性は安定する傾向が認められた。ガンマカメラの移動時間も考慮すると検査時間の短縮に結びつく現実的な収集条件と思われた。

1ⅧC231 3D OSEM法の検討 - 2D OSEM法との比較 -

神宮司公二, 菊池敬, 太田幸利(北里大病院放部), 浅野雄二, 行廣雅志, 西巻博, 石井勝己, 早川和重(北里大放), 鷲内隆雄(北里大脳外), 小田川哲郎, 信田育宏(シーメンス旭)
 【目的】3D OSEM法(以下, 3DOSEM)について, ファントム実験および臨床例にて2D OSEM法(以下, 2DOSEM)と比較検討したので報告する。【方法】ガンマカメラ及び画像処理装置はシーメンス製E.CAM[®]及びe.soft turbo, ファントムはJIS Z4922を使用した。ファントム実験において

は, normalized mean squared error法(以下, NMSE法)及びroot mean square uncertainty法(以下, RMSU法)にて画像評価を行い, 臨床例においてはSPECT画像を視覚的に評価した。【結果】3DOSEMは, NMSE法及びRMSU法による画像評価では, 2DOSEMより良好な結果が得られ, 臨床画像評価では, コントラスト及び分解能の向上, ノイズの低減が確認された。【結論】3DOSEMは優れた画像再構成法であり, その有用性が示唆された。

1ⅧC232 コリメータ三次元開口補正OS-EM法における処理パラメータの最適化に関する検討

金田明義, 本村信篤(東芝), 前田壽登(藤田保大), 山木範泰(三重大)
 ガンマカメラの画像はコリメータ開口により, コリメータからの距離が離れるにつれて位置分解能を損なう。位置分解能の低下を補正する手段としてOS-EM法の中にコリメータによる位置分解能の低下成分(応答関数)を組み込んで, コリメータ開口による位置分解能の低下を補正する方法が用いられる。しかし実際のデータでは, ガンマカメラの固有位置分解能, 有限なピクセルの大きさによる量子化の影響, 更に統計ノイズによる劣化も加わるので, 最適な補正を行うためには処理パラメータを検討する必要がある。今回, コリメータ三次元開口補正法によるOS-EM再構成法にて, 数値シミュレーション, 物理ファントム, 臨床データを用いて, 応答関数, 逐次近似回数, サブセット数など処理パラメータの最適化に関する検討を行った。本検討には減弱補正も含めて評価を行い, 画質, 定量性, 処理速度などを考慮した。

1ⅧC233 FDRを用いたSPECT分解能補正について

長谷部哲(藤田保衛大大学院), 白川誠士, 前田壽登(藤田保衛大衛), 夏目貴弘, 山木範泰(三重大大学院), 竹田寛(三重大放)
 【目的】今回, 1986年Edholmらにより報告されたFrequency-Distance Relationship(以下FDR)をSPECT分解能補正に応用し, その効果を検討した。【対象】コンピュータで発生させたシミュレーション線源ファントム(円形(バックグラウンド:10カウント線源:100カウント), 以下線源ファントム), 京都科学製心臓ファントム(左心室側壁に直径20.10mmの欠損を挿入)および脳ファントム(以下心臓ファントム, 脳ファントム)を用いて検討を行った。【結果】線源ファントムにおいて補正無に比して補正有は, 原画像に近い画像が得られた。心臓ファントムでは, 補正有で心筋全体がより鮮鋭に描出され, 欠損部のコントラスト上昇を認めた。脳ファントムにおいても, 灰白質と白質の境界, 基底核, 視床, 大脳縦列の鮮鋭度やコントラストが向上した。【まとめ】いずれのファントムにおいても補正効果が認められ, 今後臨床例について検討する予定である。

1ⅧC234 OS-EM法によるSPECT再構成における同時分解能補正 - 仮想マトリクスサイズによる比較・検討 -

山木範泰, 夏目貴弘(三重大大学院), 竹田寛(三重大放), 長谷部哲(藤田保衛大大学院), 白川誠士, 前田壽登(藤田保衛大衛), 金田明義, 本村信篤(東芝)
 【目的】SPECT収集においてサンプリング定理を満たさない場合でも, 実際にはデータは検出されている。今回ピクセルサイズを1/2または1/4とした投影データ画像を作成し, さらにSPECT画像再構成法の1つであるOS-EM法に分解能補正を組み込み, SPECTの分解能の向上について検討した。【対象】ガラス毛細管, JIS・SPECTファントム, 心臓ファントム(左心室に直径10, 20mmの欠損を挿入)を用いた。【結果】投影データに補間処理を行うことで, ガラス毛細管の

場合、横断面上でのFWHMは64から128マトリックスに補間した場合に6.5mmから4.7mmと補正効果が認められた。JIS・SPECTファントムの場合、64マトリックスで8mmの欠損を認識するのが困難であったのに対し、補間処理を行った128および256マトリックスでは明瞭に描出された。心臓ファントムの場合、補間処理を行うことで欠損が明瞭に描出され、欠損コントラストが上昇した。

1VIII C235 逆投影領域を限定したSPECT再構成法の定量測定における評価

本村信篤, 金田明義(東芝), 高橋正昭, 中川原謙二(中村記念病院)
SPECT位置分解能を改善する方法の一つとして、フィルター逆投影法にてコリメータに近い領域にのみ逆投影を行うSPECT再構成法がある。本法の特長はフィルター逆投影法と同様に処理時間が短いこと、コリメータに近い情報のみを使うので軸方向を含めた三次元での位置分解能の改善が可能なことである。今回、散乱線補正、減弱補正を含めてSPECT定量測定の観点から本法の有用性を評価した。評価は灰白質と白質の比放射能を4.0:1とした脳ファントムで行った。散乱線補正はTEW法を使用した。本法の減弱補正として、減弱の計算領域と逐次近似過程の逆投影領域を限定した変形逐次近似Chang法を適用した。結果として、灰白質と白質のSPECT値の比が従来のフィルター逆投影では3.1:1であったのに対し、本法では3.8:1と真の値に近づいた。本法は短時間で処理が行え、位置分解能及び定量性を向上させる実用的な方法であると考えられた。

機器：PET(データ解析)

第Ⅷ会場 15:10

1VIII D236 核医学画像解析ツールPmodの試用経験

石津浩一, 秋田行朗, 石守崇好, 東達也, 佐賀恒夫(京大核)
核医学画像用の総合解析ソフトとして開発されたPmodはpixel-by-pixelでの定量解析を得意としwindows PC上で使用可能である。その機能はPET画像データの受信(DICOM)、3次元画像表示、VOI・ROIツール、TAC作成、コンパートメントモデル解析、linear plotting解析、image fusionなど多岐にわたる。今回、中枢神経系の糖代謝および受容体イメージングにおける定量解析にPmodを用いたので紹介する。撮影はGE社製Advance、使用薬剤はF-18 FDG、C-11 FMZ、C-11 raclopride、解析法はPatlak plot, Logan plot, Gunn's methodなどを用いた。単一のソフトですべての作業が可能であり、計算速度も速く利便性に優れたソフトと考えられた。

1VIII D237 PET脳賦活検査における活動部位間相関図の構築

高橋郁磨(早大), 外山比南子, 大林茂, 上村幸司, 永井裕司, 須原哲也(放医研), 内山明彦(早大)
¹⁸F標識水を用いた脳血流量変化量PET画像から、あらかじめ選択した基準領域と相関がある部位を自動的に抽出し画像化する手法を開発した。ニホンザル1頭を対象に、右手でレバーを使った運動課題(遠隔操作による到達運動)(task)とレバーの弄玩運動(control)中の局所脳血流を測定した。その差分画像からtaskに関連していると思われる左一次運動野/前腕相当領域と視床のVA, VL核を基準領域とし、全voxelで基準領域との相関係数Rを計算し、そのRを値とした画像を作成した。相関係数画像から有意(p<0.05)に相関がある部位を自動的に抽出し、MRI画像と重ね合わせ確認した結果、一次運動野、視床ともに高次運動野と正の相関が見られ、運動時における情報の入出力といった神経解剖

学的な知見と一致した。本法は、任意に選択した基準領域に対して機能的に相関のある部位を抽出できることから、解剖学的に未知な部位間の神経伝達路を推定するのに有効であると考えられる。

1VIII D238 自己組織化マップを用いた複数脳機能相関自動抽出法の検討-脳PET画像への応用-

大橋信一郎(早大理工), 外山比南子, 上村幸司(放医研), 三品雅洋(日本医科大学付属千葉北総病院), 成相直(東京医歯大), 石井賢二(都老人研PET), 内山明彦(早大理工)
自己組織化マップ(SOM: Self-Organizing Maps)は、多次元の情報をもつデータを二次元のマップに表すことが可能である。本研究では複数種類の脳PET機能画像を対象とし、自己組織化マップを用いたクラスタリング手法により、機能の相関にしたがって分類された脳画像を作成した。また、各疾患の特徴的な機能の相関を示す部位が他の部位とは異なるクラスタとして客観的、自動的に分類されるよう、クラスタリング手法、クラスタ数の決定法などの検討を行った。さらに、階層的凝集型クラスタリングやK-means法など他の手法を用いてクラスタリングを行い、その分類結果との比較を行った。本手法を側頭葉てんかん例に適用したところ、てんかんの焦点を正常部位と違うクラスタとして分類することが出来た。しかし、他の手法に比べて計算時間が長い等の問題があり、さらに方法を検討していく必要がある。

1VIII D239 FDG脳糖代謝パラメトリック画像作製のための簡略化プロトコル

木村裕一(都老研PET), 長縄美香(東大院), 織田圭一(都老研PET), 石井賢二(都老研PET), 石渡喜一(都老研PET)
本グループでは、統計的クラスタリング手法の応用による、パラメトリック画像作製アルゴリズムを提案してきた。そこで本研究では、従来よりも短い時間の動態データに対しての、アルゴリズムの可用性を検討した。45分間の測定によって得られた、健康9例のFDG dynamic収集データを用い、データ全体及び、前半30分のdynamicデータに対して、おのおの K_1 , k_2 , k_3 分布体積(K_1/k_2), CMRGlucのパラメトリック画像を作製し比較した。その結果、 K_1 , k_2 分布体積, CMRGlucについては、短時間収集のデータから通常プロトコルとほぼ同一の推定値が得られた。 k_3 については、短時間収集データからの推定値は、通常収集よりも大きくなる傾向が見られたものの、直線性は良好であった。以上から、30分程度の短時間でdynamicデータ収集によって、FDG脳糖代謝パラメトリック画像の作製が可能である点が示唆された。

1VIII D240 減弱補正における非線形平滑化フィルタの有用性の検討

永吉誠(阪大保健), 藤埜浩一, 神谷貴史(阪大放部), 北村圭司(島津製作所), 川真田実, 上垣麻夜(阪大保健), 上西雄介(阪大工), 中村幸夫(阪大放部), 畑津順(阪大トレーサ), 村瀬研也(阪大保健)

【目的】FDG-PETの画像再構成に、非線形平滑化フィルタ(Non-Linear Gaussian Filters: NLG)を適用し、減弱補正の精度を検討する。【方法】FDG溶液が充填された円柱ファントムを用いた。エミッションデータは20分に固定し、トランスミッションデータの収集時間、円柱ファントムの大きさ、放射能濃度の違いによる影響について検討した。解析方法については、再構成画像に対し関心領域を置き、平均カウント及び変動係数を評価した。【結果】NLGフィルタを用いることで従来よりも短時間でトランスミッションデータが収集できた。【結論】NLGフィルタを適用すると精度の高い減弱補正が期待でき、またトランスミッションスキヤンの時間短縮化が図られた。

1ⅧD241 非線形平滑化フィルタの最適パラメータの検討

川真田実(阪大保健), 藤笠浩一, 神谷貴史(阪大放射), 北村圭司(島津製作所), 永吉誠, 上垣麻夜(阪大保健), 上西雄介(阪大工), 中村幸夫(阪大放射), 畑澤順(阪大トレーサ), 村瀬研也(阪大保健)

【目的】スムージングとエッジ強調を同時に行う非線形平滑化フィルタ(Non-Linear Gaussian Filters: NLG)の最適なパラメータを検討した。【方法】外容器としてプールファントムを用い、その内側に内容器として円柱ファントムを3つ用いた。円柱ファントム内には、それぞれテフロン、空気、放射性溶液を充填する。収集時間は30~600秒に変化させてEmission/Transmission同時収集を行った。画像再構成の際、NLGフィルタの繰り返し回数を変化させた。解析方法は、それぞれの再構成画像におけるプロフィールカーブやSN比を用いて比較した。また、現在臨床で用いられているフィルタとNLGフィルタとの比較を行った。【結果】繰り返し回数を変化させることで、最適なパラメータが得られた。【結論】NLGフィルタの適正化により減弱補正の精度が良くなると考えられる。

1ⅧD242 血中放射能濃度連続測定装置: SDSPシリーズ及びSDSCシリーズ

野路井浩之(株アポロメック)

PET等の定量測定に用いる2種類の血中ポジトロン濃度連続測定装置を製品化した。SDSPシリーズはプラスチックシンチレータとBGOを積層したフォススイッチ型の装置で血中のポジトロンを高い感度と低いバックグラウンド計数で計測可能である。ポジトロン核種専用でコンパクトな構造が特長である。SDSCシリーズはGSOを用いた装置でガンマ線を計測する。こちらはポジトロン核種とシングルフォトン核種を切り替えて測定可能である。ポジトロン核種測定時は同時計数法を行い、シングルフォトン核種時には単一計数法を用いる。SDSC-101は1対のGSO検出器で構成される汎用装置である。高感度化とチューブ内の血液流速に関する情報を得るために2対のGSO検出器で構成したSDSC-201も用意されている。

脳: 定量評価(1)

第Ⅱ会場 13:30

2ⅡC243 X線CTを用いた減弱補正による脳血SPECTの定量化

畠山六郎, 鹿野直人, 山川百合子, 石川演美(茨城県立医療大)

【目的】 ^{99m}Tc -ECDを用いた局所脳血流量の測定において線の減弱補正は必要不可欠である。この減弱補正のため、従来は頭部全体を水等価な一様減弱係数で満たされていると仮定しているChang法が行なわれていた。しかし、頭部は頭蓋骨と脳組織から構成され被検者の頭蓋骨での吸収の影響が大きい。そこで、最近、X線CTで測定した頭部の減弱マップを用いて減弱補正が行えるようになった。今回、X線CTで測定した頭部の減弱マップを用いて減弱補正を行い、 ^{99m}Tc -ECDによるPatlak Plot法による局所脳血流量について検討した。【方法】3Dホフマンファントムに ^{99m}Tc を封入し、従来法であるChang法とX線CT法にて頭蓋骨の源弱についてカウントの比較検討を行った。さらに、臨床においても同様に比較検討した。【結果】Patlak Plot法を用いた ^{99m}Tc -ECDにおける局所脳血流量は、X線CTによる減弱分布を使用することで高精度の減弱補正効果が示唆された。

2ⅡC244 グラフプロット法におけるI-123 IMPの散乱線が及ぼす影響

国循センター 放 榎本直之, 片淵哲朗, 前島偉, 林田孝平, 岡尚嗣, 佐合正義, 石田良雄

Tc-99m製剤のバトトラックプロット法は高血流域の直線性が不良のため、定量値が過小評価される場合がある。そこで、I-123 IMPをバトトラック法に応用する試みがある(GP法)が、IMPはベネトレーションなどの散乱線が多く含んでいるため、定量値に影響するものと考えられる。今回GP法の基礎検討として、散乱線が算出結果に及ぼす影響を調べたので報告する。検討項目としては、1)通常のLEGPを用いて散乱補正をしない場合、2)同じくLEGPを使ってTEWによる散乱補正を行った場合、3)MEGPコリメータを用いて散乱補正はしない場合の3項目について検討した。その結果、1)では定量値のばらつきが大きく、値の信頼性に問題が残ったが、2)・3)の結果は他の検査との相関も良かった。以上より算出結果に散乱線は影響するものと考えられた。

2ⅡC245 PETおよびMRIによる脳血流量の比較

茨木正信, 豊嶋英仁, 石亀慶一, 下瀬川恵久, 三浦修一, 高橋和弘, 菅原重喜, 庄司安明, 菅野巖(秋田脳研), 伊藤浩(東北大加齢研)

Gd造影剤によるMRIを用いた脳血流(CBF)測定は簡便かつ迅速に検査が可能であるが、その定量性に関しては問題点が多く残されている。本研究は健康成人(5例, 平均年齢20才)を対象とし、CBF測定のスタンダードとされているPETによる測定とMRIによるCBF測定を比較検討する。PET-CBF測定は H_2^{18}O 静注によるARG法およびダイナミック解析法により行い、MRI-CBFはGd造影剤静注によるdeconvolution法で解析することにより得た。得られたCBF画像に関心領域を設定し、大脳皮質のCBFを1として規格化した結果、PET-CBF(ARG法)は 0.38 ± 0.06 (白質), 1.20 ± 0.09 (被殻), 1.44 ± 0.10 (小脳)で、MRI-CBFは 0.23 ± 0.04 (白質), 1.11 ± 0.09 (被殻), 0.71 ± 0.05 (小脳)であった。白質、小脳において両者に有意差が認められたが、両CBFは、トレーサーの局所遅延、分配係数, tissue heterogeneity, 空間分解能等の影響を含んでおり検討が必要であると考えられる。

2ⅡC246 3種類のPET用持続動脈血中放射能濃度測定器を用いた脳血流量の評価

松本圭一, 松浦元, 坂本攝, 中本裕士, 河嶋秀和(先端医療セ映像), 山本誠一(神戸高専電気), 渡部浩司, 飯田秀博(国循研放医), 志田原美保(長寿研生体機能), 千田道雄(先端医療セ映像)

PET検査において CO_2 , H_2O を用い脳血流量(rCBF)の測定が可能である。この定量的評価法にはARG法があるが、動脈血放射能濃度測定器を使用する必要がある。本研究では従来型検出器、BGOシンチレータ型同時計数検出器、プラスチックシンチレータとBGOシンチレータを積層させたPhoswich検出器を用い、それぞれの検出器におけるrCBFを測定した。健康ボランティア12例を対象に、 CO , O_2 , CO_2 ガスによる脳血流PET検査を行った。3種類の動脈血放射能濃度測定器を同時に用い、それぞれにCCF, delay, dispersion補正を行いrCBFを算出した。その結果、同時計数検出器では数え落としの影響を受けrCBFが高値を示したが、dead time correctionを行うことで他の検出器と同様なrCBFを示した。使用する動脈血放射能濃度検出器の物理学的性能を把握し、必要に応じて各種補正をマニュアルにて行う必要があると考えられた。

2II C247 連続回転ダイナミックSPECTによる脳血流量(CBF)の経時変化評価

宮崎吉春(能登総合, 放部), 橋本正明(同, 脳外), 滝本政盛, 塩崎潤, 井上寿(能登総合, 放部), 絹谷清剛, 滝淳一(金大, 核) スリッピング型SPECT装置を用い、CBFの経時変化評価法を考察した。方法: 12名の片側性脳血管狭窄者に対し、^{99m}Tc-ECD(ECD, 200MBq)を急速投与してmCBFを算出した。次いで、検出器を2880°まで連続回転させたダイナミックSPECTを施行した(6°/5 sec/view, 40min)。開始2.5分後よりECDを定速持続投与し(600MBq, 30min)、15分後にacetazolamide(Acz) 1gを投与した。SPECT像は、先ず0-360°の収集データで画像を作成した後、次の収集角から360度分のデータ(6-366°)で2枚目を作成し、順次2880°まで(2520-2880°)連続する450枚の画像を得た。SPECT像の大脳半球にROIを設定し、積算カウントのTACを得た後、微分してカウント変化を表すカーブを得た。このカーブの変動幅より血流増加率を評価した。結果: 健側大脳半球の血流増加率は17.8±8.2%、患側は12.2±8.1%であった。反応はAcz投与2-3分後より確認できた。結論: 本法でCBFの経時変化の評価が可能が示唆された。

2II C248 Dual table ARG法の臨床応用に向けての問題点について

小倉利幸(麻生脳外放), 飯田秀博(国循環放) 一昨年の総会にてDual table ARG法の基礎的な検討を行い、その有用性を報告した。この方法は二つの検査を分割投与することにより一連の検査にて行ういわゆるSplitdose法で、2連のテーブルを用いることが大きな特徴である。実際に臨床応用するにあたって解決しなければならない幾つかの問題点があると考えられる。第一に入力回数の問題があげられ、ルーチン検査で十分施行可能な最適な採血方法を検討した。第二にVd値について、吸収散乱補正の影響や早期スキャンに伴う最適なVd値の設定について検討した。第三に一時間という検査時間の長さであり、スキャン時間を短くした場合や患者の体動を補正するAuto Registration Toolの効果などを検討した。以上の三点について検討および考察したので報告する。

2II C249 ¹²³I-IMPによるDual table ARG法の検討

増田安彦, 岡林篤弘(日赤放部), 牧野憲一(日赤脳外) 安静時と負荷時のSPECTを1日で行う方法Dual table ARG法が飯田らによって開発された。我々は、検査時間が長いことによる患者負担を軽減する為、20分間の安静時SPECT(1回目)終了後、10分間の休憩を行い、その後20分間のDIAMOX負荷SPECT(2回目)を行うプロトコルにて、Dual table ARG法を評価したので報告する。方法は、1回目と2回目の位置ずれ補正を行うためにRegistration toolを用いて位置合わせを行い、その後Resizeし、2組のSPECT画像を同一断面に再構築し、本法により安静時、負荷時CBFを求め、2日法によるEarly-ARG法およびMS法と比較した。その結果、負荷時CBFは、本法と、Early-ARG法およびMS法との間には、高い相関(約r=0.9)を示し、その誤差は約10%であった。本法は1日で安静時、および負荷時SPECTを得られ、臨床上有用な方法であることが示された。

2II C250 ¹²³I-IMP1日法の有用性: 経過観察症例におけるeZIS, 3DSRT, BEATによるSPECTカウント増加率の解析

川村義文, 三澤一郎, 才田祥子(自治医大放部), 篠崎健史, 杉本英治(自治医大放) ¹²³I-IMPによる安静・Diamox負荷1日法によるSPECTカウント増加率はARG法による増加率と高い相関を示す。前者の方法は動脈採血を必要としないため簡単に脳循環予備能の

評価ができる。経過観察症例ではrCBFの変化が分からないことやROIの設定で増加率が変わることが問題になる。そこでPC上で行える脳解析ソフトeZIS, 3DSRT, BEATを用いてその有用性を検討した。rCBFの評価は行えないがeZISによりz値の大きさ・広がりの変化を観ることができた。3DSRTにより再現性に優れた増加率を求めることができた。eZIS, 3DSRTはSPMで標準脳に変換されているが、BEATでは被検者のMRIとSPECTの重ね合わせ画像が得られ前者との対比に有効であった。

2II C251 Split dose法による定量的脳血流検査

田中正人, 中原一郎(小倉記念病院脳神経外科), 一矢有一(小倉記念病院放射線科), 檜橋晋一, 梅田和広, 福田仁(小倉記念病院放射線技師部), 伊藤建次郎(横浜新都市脳神経外科病院脳神経外科), 須藤英明, 伊藤岳夫, 柴田和広(横浜新都市脳神経外科病院画像診療部)

【目的】split dose法による定量的局所脳血流をARG法、Xe吸入法と比較検討した。

【方法】当方法により220例に脳血流検査を施行した。持続動脈採血下にIMP111mBqを投与し、dynamic scanを行い、次いでdiamox負荷による予備脳算出を行った。この方法と以前に施行していたARG法、Xe吸入法を比較した。【結果】検査時間は約1時間、持続動脈採血は思ったより簡便で、また採血が確実であった。またMRI、血管撮影で正常と確認された40例の中大脳動脈流域の局所脳血流は46.3±6.25ml/100g/min.で数字的にも満足がいくものであった。【結論】split dose法はmicrosphere法が基本であり、決して目新しい方法でないが、採血が確実で、一般に知られている脳血流定量値を算出することが可能であり臨床的に有用である。

脳: 定量評価(2)

第II会場 15:10

2IID252 イソフルレン麻酔がサル脳血流・グルコース代謝に与える影響のダイナミックPETによる検討

野田昭宏(金沢大核先端医薬研), 高松宏幸(先端医薬研, 藤沢薬品), 袁島聡(ワシントン大学(シアトル)), 塚田秀夫(浜松ホトニクス), 西村伸太郎(先端医薬研, 藤沢薬品) イソフルレン麻酔がサル脳血流・グルコース代謝に与える影響を検討するために[¹⁵O]H₂Oと[¹⁸F]FDGのダイナミックPETデータからコンパートメントモデル解析を行い、[¹⁵O]H₂Oの血液-組織分配係数、[¹⁸F]FDGの輸送量とリン酸化酵素活性を覚醒状態のサルと比較した。ダイナミックPET画像はNEUROSTATによる解剖学的標準化を行い、得られたパラメトリック画像を覚醒と麻酔で比較を行った。麻酔状態においてはグルコース輸送量(K₁)は全体的に低下しており、特に後頭葉での低下が大きかった。リン酸化酵素活性(k₃)は後頭葉での低下傾向が見られるものの全体的に維持されていた。[¹⁵O]H₂Oの血液-組織分配係数は麻酔状態において全体的に大きく低下していた。イソフルレン麻酔では血液-脳関門の機能に大きく影響を与えることが示唆された。

2IID253 PET酸素代謝量の定量測定のためのサルを使った代謝循環水推定法の評価

久富信之, 林拓也, 寺本昇, 渡部浩司, 大田洋一郎, 河地有木, 神尾弘, 銭谷勉, 金敬文, 飯田秀博(国循環放医) 我々は脳血流・酸素代謝量をPETにより迅速に行う方法を開発中である。評価のため麻酔下のサルを使った実験系

においてこの方法を検証している。この際投与した酸素が全身で代謝され水となった量を調べる必要があり、カニクイザル(5kg, n=7)に対する代謝水量を測定し、全血中の放射線濃度から評価されるモデルとの比較を行った。 $[^{15}\text{O}]\text{O}_2$ を投与したPET scanの際に大腿動脈から30秒毎に動脈血を採血した。遠心分離によりプラズマ成分を取り出しウエルカウターにより濃度を測定した。このプラズマ中の放射線濃度が代謝水の濃度を反映しているとみなした。また、全身の代謝速度と呼吸・吸気中の酸素濃度差との相関等を調べた。代謝速度は $0.28+/-0.09/\text{min}$ であった。呼吸・吸気の酸素濃度差との相関、また麻酔深度等との相関があると思われた。代謝水量の酸素代謝量評価への影響は20%程度で正確な評価法が必要であると考えられた。

2IID254 迅速脳血流・酸素代謝定量法による生理状態変化の評価 - サルPET研究

林拓也, 久富信之, 寺本昇, 神尾弘, 大田洋一郎, 河地有木, Kim Kyeong Min, 銭谷勉, 猪俣亨, 飯田秀博(国循研放医)
我々は従来法よりも迅速に脳血流・酸素代謝定量を行う方法を開発中である。生理状態を変化させた場合の定量性につき基礎的検討を麻酔下サルを用いて行ったので報告する。【方法】カニクイザルを使用(体重約5kg, n=7)。 $[^{15}\text{O}]$ 標識酸素と水を3分の時間差で連続に投与し1撮像にてPET収集を行いARG法により脳血流・酸素代謝定量を行う。分時換気量調整による PaCO_2 の変化、静脈麻酔薬の投与量調整による麻酔深度の変化を起こし脳血流・酸素代謝の測定を行った。全脳・酸素摂取率(OEF)を動脈・S状静脈洞より採血した酸素容量動静脈較差より算出しPET-OEF画像での全脳ROI値と比較した。【結果】迅速定量法により従来から観察された結果と同様に血中 CO_2 分圧・麻酔深度依存性の脳血流・酸素代謝の変化が観察された。【結論】本法により短時間で生理的変化時の脳血流・酸素代謝定量を行うことが可能と思われた。

2IID255 PETによる迅速脳血流・酸素代謝定量法の検討 - シミュレーションによる評価

久富信之, 林拓也, 寺本昇, 渡部浩司, 飯田秀博(国循研放医)
局所脳血流(CBF)、酸素摂取率(OEF)、酸素代謝量(CMRO_2)といった脳機能定量画像がPETにより検査可能である。従来(3-step ARG)法では $[^{15}\text{O}]\text{O}_2$ 、 $[^{15}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ および $[^{14}\text{O}]\text{CO}$ を別々に各標識薬剤の減衰を待ちながら検査を行うため1時間以上の検査時間を要する。この検査を短縮するため $[^{14}\text{O}]\text{O}_2$ 、 $[^{15}\text{O}]\text{H}_2\text{O}$ のそれぞれを連続的に180秒の時間差において水-酸素(WO-ARG)および酸素-水(OW-DARG)の順で投与する方法を開発した。シミュレーションにより、CBV、Delay、Dispersion、代謝水の評価誤差に対する定量値への誤差伝搬および画質を従来法と比較した。その結果実験系からの誤差伝搬は各方法で同程度、画質は従来法と同程度であった。以上よりこの方法を検査に適用することが可能で検査時間の大幅な短縮が可能と思われる。

2IID256 PETによる迅速脳血流・酸素代謝定量法の検討 - サルによる従来法との比較

久富信之, 林拓也, 寺本昇, 渡部浩司, 金敬文, 大田洋一郎, 河地有木, 神尾弘, 銭谷勉, 飯田秀博(国循研放医)
局所脳血流(CBF)、酸素摂取率(OEF)、酸素代謝量(CMRO_2)といった脳機能定量画像がPETにより検査可能である。従来(3-step ARG)法での検査時間(約1時間)の短縮のため $[^{15}\text{O}]$ 標識した水、酸素のそれぞれを連続的に180秒の時間差において、水-酸素(WO-ARG)もしくは酸素-水(OW-DARG)の順で投与する方法を開発した。この方法の評価のためサル(体重約5kg, n=7)を使った実験を行いROI値を従来法と比較した。また酸素含有量の動静脈較差による全脳OEF値を比較した。その結果、各方法でのROI値に矛盾

はなかった。以上よりこの方法を臨床検査に適用することが可能で検査時間を大幅に短縮できると思われる。

2IID257 脳有効酸素拡散能の評価意義と迅速脳血流・酸素代謝測定法への応用 - PET研究

林拓也, 渡部浩司, 久富信之, 飯田秀博(国循研放医)
各種病態下での毛細血管相での酸素運搬能(有効酸素拡散能)を評価する意義を報告する。有効酸素拡散能は①単一円柱毛細血管、②濃度(分圧)依存性組織酸素拡散、③非線形血中酸素・Hb結合能(Hill)の3点を基盤にしたモデルにおいて、単一毛細血管の酸素透過性と面積の項を含む酸素拡散能の指標と定義した。本モデルに基づき、虚血・ PaCO_2 変動等の脳血流変化時、麻酔時など酸素代謝変化時の血流・酸素代謝の各変化を有効酸素拡散能の動態とあわせてシミュレーションを行った。その結果、有効酸素拡散能の能動的・代償的变化の有無により生理状態変化の際に酸素代謝の安定性に大きな違いを生じることが示された。またPETデータへの応用性検討のため実験的脳虚血サルPETでの有効酸素拡散能の評価を試みた。有効酸素拡散能は、病態下での生体の毛細血管レベル代償反応を捉えるうえで重要な概念と考えられた。

2IID258 脳PET検査におけるファクター解析を用いたO-15ガス成分の除去

キムキョンミン, 渡部浩司, 久富信之, 林拓也, 飯田秀博(国循セ研放), 林田孝平(国循セ放診)
脳の酸素代謝量測定のためのPET検査におけるO-15ガス吸入により、鼻腔部に非常に高い放射能濃度が集まり、再構成された画像に大きなアーチファクトが生じる。我々は、O-15ガス再構成された画像からファクター解析を用いて、鼻腔部の放射能濃度を除去する試みを行った。ダイナミックなO-15ガスPETを行い、再構成されたダイナミック画像からファクター解析で脳組織と鼻腔部の2つの成分を抽出して、両方の成分のファクター画像と放射能時間曲線(TAC)を得た。両方の成分は良好に原データから抽出できた。脳組織成分のファクター画像は全フレーム加算した画像に比べ、コントラストが改良された。また、両方の成分のTACはダイナミック画像内の関心領域から得られたTACと同様であった。ファクター解析で抽出された脳組織成分の画像は酸素摂取率と酸素代謝量の定量性の向上に貢献すると考えられる。

2IID259 O-15ガス吸入脳PET検査における入力関数の遅延時間補正法の開発

キムキョンミン, 渡部浩司, 久富信之, 林拓也, 飯田秀博(国循セ研放), 林田孝平(国循セ放診)
脳の酸素代謝量測定のためのPET検査には正確な入力関数が必要である。O-15ガス吸入PET検査における動脈入力関数の遅延時間の正確な補正法を提案する。O-15ガスおよび水の放射能時間曲線は、全脳の領域を含む関心領域を再構成画像に置くことによって得られた。また、O-15ガスおよび水の入力関数遅延時間(Dt)は遅延時間を考慮した単一のコンパートメントモデルを用いた非線形フィッティングで推定された。O-15ガスのための新しい遅延時間の推定法には血管成分(V_0)も考慮された。新しい方法で推定されたO-15ガスの遅延時間は水で得られた遅延時間と一致した。従来の推定法は遅延時間を過大評価し、脳の酸素摂取率と酸素代謝量の過小評価を導いた。O-15ガス吸入PETで正しい脳の酸素摂取率と酸素代謝量の評価のためには遅延時間の推定の際に血管成分を考慮すべきである。

2II D260 ¹⁵O-CO₂, CO₂, O₂PETによる脳血流量、酸素代謝量定量の短時間かつ簡便な検査法の開発

加藤千恵次(北大トレーサ), 志賀哲, 梶智人, 塚本正仁, 森田浩一, 中駄邦博, 玉木長良(北大核)

目的: ¹⁵Oガスによる脳血流量、酸素代謝量定量PET検査を撮像30分、医師1人で実施可能な方法を開発した。方法: 対象は脳血管障害15例。3分間のトランスミッションの後、1分間¹⁵O-CO₂吸入し3分後に3分間撮像と3回動脈血測定、2後分に、6分間のダイナミック撮像開始と同時に2分間¹⁵O-CO₂吸入と16回動脈血測定、続いて¹⁵O-O₂吸入開始7分後に、5分間の撮像と3回の動脈血測定。計30分で撮像終了し、1人で検査が出来るように血漿成分の測定を必要としない解析法を開発した。従来法の平衡時法を続けて実施し、各例の脳内に2000個の関心領域を設定し定量結果を比較した。結果: 従来法との相関係数RとSEEは、血流量はR=0.934, SEE=3.51、酸素消費量はR=0.856, SEE=0.46で、ほぼ同じ結果を得た。結論: 平衡時法と比較し、短時間かつ少人数で実施可能で、被検者の被曝も軽減される実用的な¹⁵Oガスによる脳PET定量検査法を開発した。

心: PET心筋血流

第Ⅲ会場 10:00

KEY-NOTE-LECTURE “ Myocardial perfusion PET as a tool for measuring coronary microcirculation ”

2III ABKN3

Philipp A Kaufmann(University Hospital Zurich)

(抄録はP. 291)

2III AB261 ¹⁵O水-PETによる心筋血流量の定量測定における体動補正の効果

越野一博, 河地有木, 渡部浩司(国循せ研放), 長谷川新治, 畑澤順(阪大トレーサ研), 飯田秀博(国循せ研放)

¹⁵O水-PETによる心筋血流量の定量測定においては、トランスミッション・スキャンによって得られたattenuation mapを用いて、エミッション画像の吸収補正が行われる。トランスミッション・スキャンとエミッション・スキャン間および、エミッション・スキャン中の体動による位置ずれは、attenuation mapによるエミッション画像の吸収補正、したがって心筋血流量の定量化に大きな悪影響を及ぼす。体動を考慮した心筋血流量の定量測定を行うために、光学式トラッキング装置を使用して被検者の体動をモニターした。ガントリおよび被検者の胸部に設置したマーカーからエミッション・スキャン時の被検者の体動を3次的に計測した。心筋血流量の定量測定における体動補正の効果も報告する。

2III AB262 O-15標識水PET検査における局所心筋血流定量化の精度向上

河地有木, 渡部浩司, 神尾弘, 久富信之, Kim Kyeong Min, 林拓也, 飯田秀博(国循研放医)

【目的】PETとO-15標識水を用いた検査では局所心筋血流量(MBF)の定量解析が可能であり、血管反応性検査に応用される。しかし、得られた定量値は統計誤差を含み、解析法の改善が望まれる。本研究ではMBFの推定に影響する誤差要因を明らかにし、解析手法の最適化を行う。【方法】ミニブタにPETを施行し、それぞれの個体から心筋および左心室領域の放射能濃度曲線を得た。S pillover

補正を行う解析モデルの採用により心筋及び左心室に大きな関心領域の設定を可能にした。一連の検査においてMBF以外のパラメータが不変であることを仮定する解析モデルの是非についても検討した。【結果】左心室領域の関心領域を大きくすることでMBF値の統計変動は15%から11%に減少し、入力関数由来の誤差は最小化できた。新しい解析モデルによりMBF値の精度は向上したが、同時に体動などの種々の誤差要因の影響を受けて系統的な誤差が上昇した。【結論】さらに慎重な検討の必要性が示唆された。

2III AB263 H₂¹⁸O-PETによるadenosine及びCGS-21680誘発ミニブタ心筋血流量の定量的測定

神尾弘, 河地有木, 寺本昇, 大田洋一郎, 久富信之, 林拓也, 渡部浩司, 横山郁夫, 飯田秀博(国循せ研放)

【目的】Adenosine及びCGS-21680による用量に依存したミニブタの心筋血流量の変化をH₂¹⁸O-PETにより定量的に評価する。【方法】麻酔したミニブタに、adenosine(25, 50, 100, 200, 400 and 800 μg/kg/min)を左心室内に持続的に、adenosine A_{2A} receptor agonistであるCGS-21680(0.5, 1, 2, 5, 10 and 20 μg/kg)を静脈内に投与して惹起される心筋血流量の変化を繰り返し定量的にH₂¹⁸O-PETを用いて測定した。【結果】CGS-21680は、1 μg/kgより用量に依存して心筋血流量を増大させ10 μg/kgで最大となった。その際的心筋血流量は、2.1 ml/min/g (n=3)でありbaselineの約3倍であった。一方、adenosineは、血圧および心拍数を低下させ、血流増大はCGS-21680に比して弱かった。【結論】Adenosine A_{2A} receptorに選択的なCGS-21680はミニブタの心筋血流のイメージングにおいて血行動態への影響がadenosineに比して少なく、血管反応性の評価により適していると考えられた。

2III AB264 心電図同期N-13 アンモニアPETによる一過性虚血性心拡大とcoronary stealの評価

工藤崇, 杉本幹治, 岸辺喜彦, 高橋昌章, 山内浩(滋賀成人病研), 羽田龍彦(滋賀成人病研), 岡沢秀彦(福井医大高エネルギー)

Dipyridamole負荷心筋シンチ時に観察される一過性虚血性心拡大(TID)の機序はいまだ明らかでない。74例の冠疾患症例に安静時/Dipyridamole負荷心電図同期アンモニアPETを行い、TIDとcoronary stealの関連を検討した。アンモニアPETは静注後3分までの像から血流定量画像を作り、その後10分間の心電図同期収集を行った。定量画像を25区域画に分割して、一区域画でもflow reserveが1未満になる区域があった場合にstealありとした。心電図同期画像をpFAST2で解析し、ESVが安静時に比べて負荷時に10%以上の増大を示した場合TIDありとした。74例のうち17例でTIDが観察され、内7例でstealを認めた。TIDのなかった57例のうち7例にもstealを認めた。カイ二乗検定にて $\chi^2=5.4$, P<0.05で、TIDとstealの間に関連が認められたが弱いものであった。Dipyridamole負荷時のTIDの原因の一部にcoronary stealが関与すると思われるが、そのみでは説明できないと考えられた。

2III AB265 ニトログリセリン投与後再静注タリウムでfill-inを認める領域のPETによる血流の定量的評価

多田村栄二, Mamede Marcelo, 久保滋人, 山室正樹, 小西淳二(京都大核)

55人の虚血性心疾患患者に負荷-再分布-ニトログリセリン(NTG)(0.3mg)スプレー後再静注タリウム及びO-15 PETにより安静時及びニトログリセリン負荷後の心筋血流の定量化を行った。NTG負荷後タリウム再静注によりfill-inが認められた患者と認められなかった患者において血流の絶対値の変化を評価した。心筋を9領域に分割して%uptakeを再

分布像、NTG負荷再静注後像で求めた。NTG負荷後再静注により、% uptakeが10ポイント以上上昇する (fill-in) 領域を有する患者24人(group1)とfill-inを認めない患者31人(group2)で心筋血流の変化を評価した。group1においては、心筋血流がfill-inを示す領域で有意に上昇し、その他の領域ではやや減少傾向が認められた。group 2の患者では、心筋血流に特に有意な変化は認められなかった。Group 1の患者では、fill-inを示す領域に他の領域から血流が再分配されるものと考えられた。

2IIIAB266 O-15 water PETによるCABGバイパス開存性の評価；負荷心筋TI-201 シンチとの比較

山室正樹,多田村栄二,久保 慈人,Marcelo Mamede,小西 淳二(京大核)
CABG術後に、負荷O-15 water PETと負荷TI-201が同時に施行された11症例(バイパス23本)について、バイパス開存性の診断能を比較した。PETは、心筋を9 segmentに分割し、該当する冠動脈領域の負荷時血流の絶対値が術後に有意に上昇した場合に開存とした。TI-201は、心筋を9 segmentに分割し、該当する冠動脈領域の負荷時欠損スコアが術後に改善した場合に開存とした。結果は血管造影と比較した。PETは、開存の22本のうち、21本と、閉塞の1本について正確に診断し得た。TI-201は、評価対象23本中、11本については、術前に虚血を認めず、評価困難であった。残りの12本中、開存の11本のうち、10本と、閉塞の1本について正確に診断し得た。GABG術後早期のバイパス開存性の評価法として、O-15 water PETによる定量評価は、TI-201と比較し高い診断能を有するものと思われる。

2IIIAB267 心電図同期アンモニアPETによる左室機能の検討；MRIとの比較

松成一朗(先端医薬研),金山寿賀子(金医大循),米山達也(金大バイオ),松平正道(先端医薬研),滝 淳一(金大バイオ),中嶋憲一(金大バイオ),竹越 襄(金医大循),利波紀久(金大バイオ),久田欣一(先端医薬研)
心電図同期アンモニアPETを用いた左室機能評価の妥当性についてMRIとの比較検討を行った。方法：心筋梗塞患者20例において安静時心電図同期アンモニアPETとMRIを同日に施行した。心電図同期PETはQGSを用い、MRIはMASSを用いてEDV、ESV、およびLVEFを算出した。結果：心電図同期アンモニアPETにより算出したLVEFはMRIでの結果と良好な相関を認めた ($R=0.85$)。また、EDV、ESVについてもそれぞれ $R=0.92$ 、 $R=0.90$ と良好な相関であった。また、心電図同期PETおよびMRIより算出したLVEF、EDV、ESVの値には明らかな差を認めなかった ($LVEF: 39 \pm 11$ vs $41 \pm 18\%$, NS, $EDV: 131 \pm 62$ ml vs 135 ± 52 ml, NS, $ESV: 85 \pm 54$ ml vs 87 ± 57 ml, NS)。結語：心電図同期アンモニアPETによる左室機能評価が可能と考えられた。

心：血管疾患・再生医療

第Ⅲ会場 13:30

2III C268 In-111標識血小板を用いた動脈瘤の血栓化の評価

小川洋二,林 邦昭(長崎大附)
大動脈瘤、大動脈解離、腸骨動脈瘤に対し、ステントグラフトまたはコイル塞栓術を行い、その際に生じる血栓化について、In-111標識血小板を用いた評価を試みた。8症例の治療前および治療5日後にIn-111標識血小板による血栓シンチグラフィと血小板寿命の測定を行った。術前のシン

チグラフィにて認められた動脈瘤部への集積程度はさまざままで、造影CTで認められた壁に血栓の厚みとは関係がなかった。ステントグラフト留置術が行われた7例中6例でステントに沿った集積を認めた。2例では術後の高集積は認められなかった。動脈瘤の大きさによっては、ステントグラフト治療後に生じる血栓化のために汎発性血管内血液凝固症(DIC)を生じることも知られているが、今回の対象には術後に血液凝固能の変化をきたしたものはなく、治療前後で血小板寿命の変化は認められなかった。

2III C269 再生医療における移植細胞可視化の試み

高松真二,古川高子,森 哲也,笠松眞吾,米倉義晴,藤林靖久(福井医大・高工ネ研)

近年、幹細胞や機能性細胞の移植により、損傷器官や機能の代償を目指す、細胞移植治療の試みが報告されるようになった。移植細胞の生存・機能を非侵襲的に評価する手法の開発は緊急の課題である。我々は、非侵襲性、感度、分解能の観点からPETを利用した評価法の確立を目指し、基礎的検討を行なった。放射性リガンドには、脳への細胞移植も視野に入れ、脳血液関門を含む高い細胞膜透過性を持ち、内因性結合タンパク発現が限局されるものとして、エストロゲンならびにそのアンタゴニストを選択した。細胞可視化のためのレポーターとしては、エストロゲンレセプターのリガンド結合部位を利用することとし、発現ベクターに組み込んだものを、マウスES細胞等の培養細胞モデルに導入して、安定発現株を樹立した。これらの細胞は、親株と比較して高い放射性リガンド結合性を示すことを確認した。ヌードマウスおよび同系マウス皮下に細胞を移植したモデルでの、ポジトロン標識リガンドによる画像化の結果についてもあわせて報告する予定である。

2III C270 難治性閉塞性動脈硬化症に対する核医学的血流評価

桑原洋一,長谷川美和,名嘉山恵子,進藤哲,館野馨,南野徹,小室一成(千葉大学循環病態医学科)
難治性ASOに対して近年骨髄および末梢の単核球をもちいた再生医療が開始され客観的な下肢の血流の判定が望まれる。当研究の目的は核医学的に移植治療前の罹患肢の評価が可能かを検討するものである。方法：難治性ASO患者7例(男性4、女性3)に対して25Wエルゴ負荷を1分行い、111MBqのTIを静注し全身スキャンを直後および1時間後に撮像した。左右下腿(L)およびコントロールとして脳(B)にROIをとりピクセルあたりのカウントおよび洗い出し比を算出した。結果：臨床的およびABIの結果で4例に右、2例に左がより重症で血流低下が推定され、1例で同一であった。重症側のuptake (L/B)はTIエルゴ負荷、最分布、洗い出し比それぞれで0.36, 0.27, 0.40あり 軽症側では0.43, 0.32, 0.36と重症側にカウントが低く、洗い出し比は大きかった(p-value, 0.006, 0.005, 0.01)。結語：難治性ASO症例において臨床的に重症と判定できた側のTI集積は低下し、洗い出しの亢進が見られた。TIによりASOの下肢血流の定量的評価に応用できる可能性が示唆された。

2III C271 重症虚血肢に対する血管新生療法のためのTI-201筋血流シンチグラフィによる評価

中嶋憲一,河野匡哉,道岸隆敏,利波紀久(金沢大・核医),永峯洋,大竹裕志,渡邊剛(金沢大・心肺総合外科)
重症の虚血肢に対する血管内皮前駆細胞移植が試みられ注目されているが、治療効果を客観的に評価する方法が求められている。核医学的には従来から筋血流シンチグラフィが施行されてきたが、安静時検査ではその効果を的確に判定することが難しく、方法の改良と適切な指標が必要であった。そこで、大学倫理委員会の承認のもとに施行された、

自己骨髄中の血管内皮前駆細胞移植の患者を対象に血管新生療法を行い、TI-201による定量評価法を検討した。TI-201検査は、安静時と血管拡張剤(Prostaglandin E1)動注時の2回連続して施行し、大腿、下腿、足部の平均カウントから、相互の比、左右比、摂取率、負荷時増加率、洗い出し率などを計算した。術後にも同検査を行い、治療効果と比較検討した。この結果、下腿/大腿カウント比は簡便な指標でありながら治療効果をよく反映した。TI-201は筋血流の客観的指標として利用できる可能性があることが示された。

2III C272 ASOに対する血管再生療法の核医学的評価

- TI-201とI-123 BMIPPを用いて -
長島賢司, 鈴木幸二, 荒井正純, 宇野嘉弘, 湊口信也, 後藤紘司, 藤原久義 (岐阜大学大学院医学研究科再生医科学循環・呼吸・腎臓内科)

【背景および目的】閉塞性動脈硬化症 (ASO) に対する再生医療の評価をTI-201による下肢シンチにて試み昨年の本会にて報告した。今回下肢筋に対してI-123 BMIPPシンチを施行し、TI-201下肢シンチと比較検討した。【対象および方法】血管再生療法を施行したASO患者5名に対して治療前後でTI-201とI-123 BMIPPシンチを行った。TI-201は可能な限り運動負荷を行った。双方とも全身スキャンを撮像し、下肢カウントの左右差、全身カウントに対する下肢カウントの比率、頭部に設置したROIと下肢カウントの比を求めた。【結果】5例中4例に下肢血流の改善を認めた。TI-201とI-123 BMIPPによる改善の程度には有意な相関関係を認めたが、TI-201における改善度のほうが大きい傾向にあった。

消化管・肝

第IV会場 10:00

2IVAB273 口腔乾燥症に対する唾液腺シンチグラフィと唾液腺造影検査による評価

外山三智雄, 堅田 勉, 佐々木善彦, 羽山和秀, 土持 真 (日本歯科大学新潟歯学部歯科放射線学講座)

目的: 口腔乾燥症患者に対する唾液腺造影検査で認められた唾液腺の導管や腺体の異常所見を唾液腺シンチグラフィで評価できるかどうかを検討した。対象: 口腔乾燥を主訴として唾液腺シンチグラフィおよび唾液腺造影検査が施行された33例 (男性13例、女性20例、平均年齢47.4歳、耳下腺17腺、顎下腺16腺) を対象とした。結果: 唾液腺造影検査にて導管と腺体に異常を認めた24例は、唾液腺シンチグラフィでは集積増加、集積低下およびクエン酸刺激に対する分泌機能は低下、無機能がみられた。導管の異常のみの6例は分泌機能の低下がみられたが、集積は正常だった。腺体の異常のみの3例は集積低下がみられたが、分泌機能は正常だった。結論: 唾液腺シンチグラフィの集積は腺体系、分泌機能は導管系の異常の検出に利用できるものと思われた。

2IVAB274 ワルチン腫瘍に対する唾液腺シンチの有用性

大塚 誠 (国立別府校)

唾液腺腫瘍の中でワルチン腫瘍はテクネの集積する腫瘍として知られているが、その診断に対するテクネ唾液腺シンチの有用性につき検討した。対象は平成12年1月から平成14年12月までの3年間に国立別府病院放射線科にて唾液腺腫瘍を疑って唾液腺シンチを施行された43例である。内訳はワルチン腫瘍19例、多形腺腫12例、その他の良性腫瘍2例、悪性腫瘍4例および腫瘍を疑ったが炎症性腫瘍であった5例である。いずれも手術により病理組織が確認されている。方法はTc-99mパーテクネイト185MBqの静注10分後より

前面像、対象側面像、SPECT像を撮像した。結果はワルチン腫瘍19例中17例で腫瘍に一致するテクネの集積がみられた。一方、多形腺腫12例中2例で、また悪性腫瘍のうち悪性リンパ腫の2例中1例でもテクネの集積がみられた。以上、Sensitivity: 17/19 = 89.5%, Specificity: 21/24 = 87.5%, Accuracy: 38/43 = 88.4%の結果であった。ワルチン腫瘍はテクネの集積により約9割の正診率で診断できると思われた。

2IVAB275 全身性硬化症における食道圧縮イメージパターンの特徴と異常の頻度

中嶋憲一, 河野匡哉, 道岸隆敏, 利波紀久 (金沢大核医), 佐藤伸一, 竹原和彦 (金沢大皮膚科)

全身性硬化症(SSc)では食道機能の障害を合併することが知られているが、病型によるその頻度は検討が少ない。そこで、condensed dynamic image (CDI)を作成し、時間放射能曲線から求めた90秒後の残留 (Retention at 90s, R90) と併せてその異常を検討した。対象は16名の対照患者と35人のSSc患者で、後者の内訳はび漫型 (dSSc)15例、限局型 (lSSc)20例であった。皮膚病変はtotal skin scores (TSS)により半定量化した。CDIは、正常、一時的残存、軽度残存、高度残存の4型に分類した。軽度および高度の残存パターンを異常とみなすと、異常の出現率は対照者で6%(1/16)、lSScで33%(5/15)、dSScで55%(11/20)、低TSS (<10) 群で29%(5/17)、高TSS (>=10) 群で61%(11/18)であった。CDIとR90による食道機能の定量評価は、SSc病変の病型とも関連し、重症度の評価に有用である。

2IVAB276 Semisolid jelly esophageal transit scintigraphy in patients with esophageal motor disorders

A Sood*, S Ghambir, A B Sewatkar, RS Sethi, S Deswal, V Gupta. *Nuclear Medicine Center, Indira Gandhi Medical College, Shimla, Dept. of Nuclear Medicine, SGPPI, Lucknow, India.

This study was aimed to establish the normal esophageal transit scintigraphy parameters and compare with the patients of various esophageal motor disorders using semisolid jelly. **Materials and Methods:** A total of 26 patients of esophageal motor disorders (14 Gastroesophageal Reflux Disease (GERD), 8 Achalasia Cardia, and 4 Scleroderma) and 31 age-matched controls were studied. The esophageal transit scintigraphy was performed in supine and sitting position using bolus of 2gm each semisolid jelly containing 7.4 MBq. The esophageal emptying time for 50% (T50) and for 90% (T90) was calculated by computer analysis. **Results:** Results of esophageal transit scintigraphy are given below in the table. Since patients with Achalasia Cardia and Scleroderma could not achieve 90% emptying during the acquisition period of 180 seconds so T50 of the were compared while in GERD patients 90% emptying could be achieved and T90 were compared.

Esophageal transit time	Normal (n=31)		GERD (n=14)		Achalasia Cardia (n=08)		Scleroderma (n=04)	
	Sitting	Supine	Sitting	Supine	Sitting	Supine	Sitting	Supine
T50 (time in seconds)	3.6 ± 1.3	4.8 ± 1.5	--	--	48.7 ± 89.5	52.7 ± 58.7	5.2 ± 3.2	38.2 ± 48.2
T90 (time in seconds)	11.5 ± 5.3	13.8 ± 4.3	28.2 ± 23.0	57.2 ± 44.0	--	--	--	--

Conclusions: The normal esophageal transit scintigraphy parameters T50 and T90 were 3.60 ± 1.37 and 11.56 ± 5.38 seconds in sitting and were 4.85 ± 1.54 and 13.84 ± 4.30 seconds in supine respectively. There was significant difference in esophageal transit between normal and patients with various esophageal motor disorders (p < 0.05) except in sitting in Scleroderma.

2IVAB277 胃排出能と神経精神的要因からみたfunctional dyspepsiaの病態

石津弘隆, 小谷陣, 川村悦史(大阪市大核), 東山滋明(大阪市大核), 鳥居顯二, 河辺譲治, 塩見進(大阪市大核)

【目的】functional dyspepsia(FD)患者の胃排出能、消化器症状、神経精神症状について検討した。【対象と方法】当院初診のFD患者32例(潰瘍型3例、運動不全型17例、分類不能型12例)に複合型自己記入式質問票を配布し、神経精神的要因について質問紙調査を行った。質問票は、消化器症状評定(GRSR15項目)、抑うつ評定(SDS20項目)、神経不安評定(STAI40項目)である。また、無投薬の状態での胃排出時間をRI法にて測定した。【結果】FD群は健常者群に比べて胃排出時間は有意に延長していた。FDのタイプ別では運動不全型で他2つの型に比べて延長傾向がみられた。分類不能型ではSDS、STAIともに高値である傾向がみられた。【考察】FD患者において、運動不全型では胃排出能の低下が主因であるが神経精神的要因が関与する症例もあり、分類不能型では神経精神的要因が主因であると言われているが、胃排出能の低下も関与すると考えられる。

2IVAB278 腹腔シンチグラフィによる肝性胸水の診断

新城秀典, 篠塚明, 宗近宏次(昭和大放), 秋山真之(同放部), 石川晶之(同二内)

(目的) 肝硬変の肝性胸水の診断には腹腔シンチが用いられている。今回その有用性と問題点について検討した。(対象と方法) 肝性腹水が疑われた13症例に15回の検査を行った。超音波ガイド下にて腹腔を穿刺し、生食300~500mlに希釈した^{99m}Tc-MAA 370MBqを30分間で注入した。注入と同時に胸腹部正面から30分間の連続撮影を行った。その後2および5時間後に追跡撮影を行った。(結果) 右胸水の見られた10例(11検査)では全例胸腔へのRI流入が見られた。一方左胸水の3例(4検査)では1例(1検査)だけが陽性で、この1例も最初の検査では陰性であった。(考察) 肝性胸水は解剖学的関係から右側に多いことが知られているが、今回の検討でも同様の結果であった。胸腔への流入速度は症例により異なり、腹水と胸水の量(腹腔と胸腔の内圧差)に影響される。特に胸水が大量に貯留している場合は流入が遅く、追跡撮影を行わないと検出できないことがある。その場合には、検査前に胸腔穿刺を行い胸水を減少させておくことで検出率が向上する。

2IVAB279 ソマトスタチンレセプターイメージング製剤(MP-1727)の使用経験

神宮司メグミ, 土持進作, 中條政敬, 福倉良彦(鹿児島大放) 中條正豊(川内済生会病院放), 田辺博昭(厚地記念クリニック) 膵内分分泌腫瘍患者2例に対し、追加臨床試験としてMP-1727(In-111 DTPA-D-octreotide)を用いたシンチグラフィを経験したので報告する。症例1は74歳の男性で、CT、MRIで膵頭部に3cm大の腫瘍を認め、グルカゴン上昇を認めた。MP-1727シンチグラフィでは膵腫瘍に一致する異常集積を認めた。腫瘍摘出術が施行され、グルカゴン産生膵島腫瘍と診断された。症例2は51歳の男性で1999年にソマトスタチン産生膵島腫瘍摘出術を受け、この際に認めていた肝転移に対しリザーバー動注療法が継続されていた。ソマトスタチン値の上昇を認めたことから、MP-1727シンチグラフィが施行されたが、明らかな異常集積は認めなかった。その後に行なった超音波検査で肝内に数mm程度の腫瘍が多発しており、生検の結果、ソマトスタチン産生腫瘍の肝転移であった。1例は真陽性であったが、もう1例は偽陰性を示しており、生理的集積を示す臓器への転移や小さな転移病巣の場合は偽陰性の可能性も考える必要があると思われる。

2IVAB280 ^{99m}Tc-GSA dynamic SPECTおよびスペクトラル解析による肝機能定量評価の検討

加藤潤子, 東野博, 曾我部一郎, 千葉秀之(愛媛県立今治放), 矢野誠(愛媛県立今治内), 坂本香奈(四国がんセン放), 高橋康幸(松山地方局), 望月輝一(愛媛大放), 村瀬研也(大阪大保)

【目的】スペクトラル解析を用いた^{99m}Tc-GSA dynamic SPECTの肝機能定量評価における有用性を検討した。【方法】肝疾患患者99例に360度1分のSPECT撮像を28回連続して施行。各時相の肝右葉前区域、後区域、左外側区にROIを設定し、スペクトラル解析により肝局所のGSAの血中から肝への移行の速度定数(K1)を算出し検討した。また、K1と肝体積の積(K1V)も算出した。【成績】肝全体のK1およびK1とK-ICGとの間に相関関係が認められた。また、症例を肝障害度により分類しK1を比較すると、障害の進行に対応しK1は低下した。TAE施行前後にstudyを施行した症例では、TAE直後の肝局所K1は全体的に低下し、その低下率はTAEを施行した区域でより高い傾向がみられた。【結論】スペクトラル解析を用いたdynamic SPECTは、全肝・局所肝機能の評価に有用な方法と考えられた。

2IVAB281 肝癌切除前後における機能的肝容積および局所肝細胞機能のTc-99m-GSA 吸収補正SPECTによる検討

柏木 徹, 吉村英明(兵庫医大核), 飯室勇二, 藤元治朗(同1外)

Tc-99m-GSAによるdynamic SPECT画像に対しX線CT画像による線吸収補正を行い、肝癌切除前後の肝の機能的容積、Tc-99m-GSA肝摂取率、単位容積当たり肝摂取率を全肝、右葉、左葉別に算出した。

対象は部分切除を含め肝切除術が実施された原発性肝癌14例で、検査は肝切除前と術後2週目に行った。機能的肝容積は全肝で切除後全例減少したが、右葉、左葉別では6例に非切除葉の肝容積が増加した。全肝摂取率も術後に有意に減少したが、4例において僅かながら増加が認められた。単位容積当たり摂取率は術前、術後で有意差なく9例では僅かながら増加した。これらは肝切除後の残肝の肝再生を含めての機能変化を反映していると考えられた。従ってTc-99m-GSA 吸収補正SPECTによって得られた機能的肝容積、全肝および局所肝摂取率は肝切除前後における病態をよく反映していると考えられ、従来のTc-99m-GSAシンチグラフィと異なった新しい肝予備能検査法になりうる可能性が示された。

2IVAB282 アシアロ肝シンチを用いた慢性肝疾患における肝予備能の自然経過に対する検討

川村悦史, 塩見進, 石津弘隆, 鳥居顯二, 河辺譲治(大阪市大核)

慢性肝疾患患者の肝予備能の自然経過をアシアロ肝シンチを用いて検討した。慢性肝疾患324例(慢性肝炎86例、肝硬変Child A:136例、B:66例、C:24例)を対象とした。アシアロ肝シンチはTc-99m-GSA185MBqを静注後20分間データ収集を行い、LHL15、HH15を算出した。また、72例(慢性肝炎23例、肝硬変49例)に対して12~72ヶ月間の間隔で複数回検査を行い、肝予備能の自然経過を検討した。LHL15、HH15は共に病変の進行に従い増悪し、健常群と各病期群の間に有意差を認めた。LHL15の年変化率は慢性肝炎、肝硬変Child A、Child B・Cと病変の進展に伴い高値を示したが、有意差は認めなかった。一方、HH15の年変化率は慢性肝炎、肝硬変Child A、Child B・Cと病変の進展に伴い低値を示し、特にChild B・Cは有意の低値を示した。アシアロ肝シンチは慢性肝疾患の予備能評価に有用であった。また、肝予備能の自然経過は一定ではなく慢性肝炎からchild Aまでの時期は徐々に低下するが、child Bに進行後は急速に低下した。

脳：検診・正常データベース

第Ⅳ会場 13:30

2IVC283 少数標本の医療数理統計手法のマクロ的検討 (カテゴリーと中心極限性)

高橋由武(大阪大学医), 寺岡悟見(DRL), 吉岡克則(大阪大学医), 相馬努(大阪大学医), 渡辺美智子(東洋大学経), 山口和範(立教大学社), 村瀬研也(大阪大学大学院医), 松田博史(国立精神・神経センター武蔵病院放)

Statistical-Parametric-mapping (SPM) や easy-Z-score-Imaging-System (eZIS) など脳統計解析ソフトを臨床応用する時、正常群の作成が問題になる。そこで、正常群を人工的に作成する(各施設健常ボランティア1例を平均値とし、人工的に作成された標準偏差を利用する事)妥当性を、カオス理論などで検討した。また、標本標準偏差をブートストラップ法で、シミュレーションした。カオス理論では、16000回繰り返したが途中発散する事無く、初期値に十分収束したと言える。ア、プリオリな臨床を想定したが、周期点は1点であった。脳統計解析に人工脳標本は十分臨床応用可能であると示唆された。

2IVC284 FDG脳PETデータベース構築研究：測定の高スループット化検討

陳偉萍(石産創機構, 先端医薬研), 松成一朗(先端医薬研), 柳瀬大亮(金大神経), 野田昭宏(先端医薬研), 矢嶋一賀(石産創機構, 先端医薬研), 山田正仁(金大神経), 藪島聡(ワシントン大学医学部), 西村伸太郎(先端医薬研)

脳変性疾患画像診断システム構築研究の一環として、FDG-PET検査効率向上のための迅速検査法の検討を行った。60名の健常人において約370MBqのFDG静注40分後に従来法による撮影(T:10分, E:10分)と、それに続く短縮撮影(T:3分, E:1分)を行った。それぞれ measured attenuation と segmented attenuation correction によって再構成を行った。3D-SSPを用いて解剖学的標準化を行い、全脳平均値に対するROIごとの相対平均値とCVを比較した。両方法による相対平均値は左側頭葉を除いて統計的有意差は見られなかったが、CVは全てのROIにおいて短縮法の方が大きかった。今回の結果からFDG PET迅速測定法としての本法の可能性および問題点が示唆された。本方法では特に pixel-by-pixel での解析において検出力が低下しやすと考えられる。

2IVC285 FDG-PET画像による日本人標準データベースの構築

矢嶋一賀^{1,2}, 松成一朗², 陳偉萍^{1,2}, 柳瀬大亮, 山田正仁(金大神経), 藪島聡(ワシントン大学), 松田博史(国立精神・神経センター), 藤川昭彦², 西村伸太郎² (1)石産創機構, (2)先端医薬研

近年、PET/SPECT画像を用いた痴呆の早期診断、予後予測診断が盛んに行われるようになり、その有用性が注目されている。これらの診断には、正常画像データベースと個々の症例の画像を比較する画像統計解析が必須となっており、健常者群画像データを如何に収集し、正常データベースを構築していくかが重要な課題となっている。そこで我々は、多様な脳変性疾患診断、薬効評価に応用することが可能な性別年代別による日本人標準データベースを構築するための研究を開始した。平成14年度実績として、ボランティア133名のFDG-PETの臨床検査を行った。今回は、地域に根ざした健常者を対象としたFDG-PET研究の現状と部分容積効果を考慮した加齢による糖代謝変化の解析結果について報告する。

2IVC286 検診用全身FDG-PET画像を用いた脳画像統計解析の試み - 第1報 -

小口和浩(相澤PETセンター)

我々は、癌検診用の全身FDG-PET画像から脳の画像を抽出し、統計解析を行うことで癌と同時に痴呆検診も行うことを考え、今回正常データベースの作成を行った。対象は、平成15年3月に当PETセンター開設に当たって臨床試験としてFDG-PETを行ったボランティア102名中、物忘れなどの自覚症状が無い者で、当院職員、役員および近隣の開業医などいずれも社会的に責任のある職種に就いている者である。精神神経学的な検査は行なわなかった。再構成された axial 画像を Windows PC に転送し、画像 format 変換ソフトウェアを用いて頭部画像を抽出。その後、Minoshima らによる 3D-SSP と松田らによる eZIS を用いて、それぞれの正常データベースを作成した。臨床応用や初期アルツハイマー病の診断能について今後検討していく。

2IVC287 腫瘍全身FDG-PET検査受診者における脳糖代謝異常

龜山征史, 百瀬敏光, 阿部敦, 高橋美和子, 大友邦 (東京大学大学院医学系研究科生体物理医学専攻)

近年、FDG-PETは腫瘍の検索に用いられることが比較的多い。保険適応となるのはてんかんだけであるが、脳の糖代謝を調べることによってアルツハイマー型痴呆などの脳機能異常を調べることができる。私たちは、全身PET装置導入後約半年間の腫瘍全身FDG-PETを試行した患者を対象として(脳腫瘍やてんかんでの検索を目的としているものや心筋の検索のために糖負荷されているものは含まない)、その中に感情障害、アルツハイマー型痴呆や脳梗塞、脳転移などの脳糖代謝異常を示した症例を検討した。

明らかな神経学的所見が臨床的に明らかでない例でも糖代謝異常が見られる例があり、担癌患者においても頭部を含めた撮像をして詳細な読影をすることは有用であると考えられた。また、このことは、normal database を作成する際、頭部以外の全身に何らかの異常がある患者さんを入れることに慎重であるべきだということが示唆される。

2IVC288 脳ドックにおけるSPM99(eZIS)を用いたFDG-PET画像解析の有用性

小田野行男(新潟大学院機能画像), 菊田大介, 岡崎雄雄, 宇野公一, 岡卓志, 鈴木天志, 留森貴志, 富吉勝美(西谷クリニック画像診断), 秋根良英(慶応大精), 寺岡悟見, 森田敏也(第一ラジオアイソトープ)

脳ドックにおけるFDG-PET画像をSPM99(eZIS)を用いて解析し、その有用性を検討した。脳MRI、MRA、頸動脈エコー、高次脳機能テストおよび臨床検査データなどすべて正常である症例を用いて、FDG-PET画像テンプレートおよび30代から70代までの正常データベースを作成した。対象患者の主訴は、物忘れ、めまい、耳鳴り、頭痛などであるが、多くの症例で何らかの脳内糖代謝異常がみられ、アルツハイマー病、うつ病、糖尿病、diaschisis、脳虚血、薬剤服用などに起因するものと考えられた。限られた時間内で多くの症例を読影する場合には、客観的情報としてSPM99(eZIS)画像解析は極めて有用であると思われた。

2IVC289 3D-SSP用データベースの作成(脳ドック受診者による検討)

岡林篤弘, 増田安彦(旭川日赤放部), 牧野憲一(旭川日赤脳外)

【目的】3D-SSPの処理結果は、どのようなデータベースを用いるかで結果が異なってくるため、自施設用の標準データベースの作成を試みた。【方法】対象は、当院脳ドック受診者。脳血流検査実施希望者に対して神経心理テストを実施し、MMSE 25点以上、長谷川式痴呆スケール26点以上の被験者をピックアップした。使用した薬剤は¹²³I-IMP、

使用装置は東芝GCA-9300A/PI、全例にMS法による定量測定を行った。成績は、40歳代3例、50歳代6例、60歳台6例、70歳代5例の計20例。SPECT再構成条件はすべて同一とした。解析にはISSPVer3.5を用いた。これを用いて、従来より当院で使用していた未破裂動脈瘤のコントロールデータベースと比較を行った。【結果】未破裂動脈瘤群と脳ドック群では血流分布に多少の違いが見られたが、自施設の標準データベースを持つことは、3D-SSPを臨床に応用する際には、有意義であると思われる。

2IVC290 3D-SSPを用いた健常ボランティアとpatient normalとの脳血流量の比較検討

大野和子, 松田譲, 木村純子, 大野良太, 中村篤史, 村田勝人, 石口恒男(愛知医大放) 東直樹(同中放)

(目的) 3D-SSPを用いた統計学的解析時の標準脳作成に、検査結果に異常を認めない受診者(以下patient normal)の脳血流シンチグラフィが利用可能かを検証する目的で、健常ボランティア(以下健常者)とpatient normalとの脳血流量を比較検討した。(方法) 健診結果と頭部MRIやMMSEテストに異常のない25名の健常者群と、神経学的所見やMRI上病変のない20名のpatient normal群を対象として、¹²³I-IMPを用いた脳血流シンチグラフィを施行し、3D-SSPプログラムで標準脳に変換後、脳表にカウントを抽出し、ピクセル毎の平均と標準偏差を比較した。(結果及び考察) 健常者群 0.0906 ± 0.0003 , CV%=0.218, patient normal群 0.0976 ± 0.0010 , CV%=0.333で、patient normal群の分散が有意に大きかった。後者を標準とした場合、異常値を検出する感度が低下する可能性が示唆された。(結論) 脳血流シンチグラフィの診断精度向上のためには、patient normalの利用には慎重を期す必要がある。

2IVC291 3D-SSP解析法のための若年健常者脳表血流データベースの構築

中川原謙二, 中村博彦(中村記念脳外), 高橋正昭, 佐藤勝保(同放射線部)

比較的若年発症のものもやも病患者などの脳血流SPECTを3D-SSP解析するために、健常若年成人の脳表血流データベースを構築し、その妥当性を検証した。健常若年成人ボランティア13名(男性: 3, 女性: 10, 平均年齢は 21.1 ± 2.3 歳)を対象として、同意署名を得た後、I-123 IMP-SPECT検査を施行した。20歳未満の対象者では、保護者からの同意署名を必須項目とした。構築された健常若年成人脳表血流データベースについては、未破裂脳動脈瘤患者12症例(男性: 4, 女性: 8, 平均年齢 58.7 ± 9.2 歳)から得られた健常成人脳表血流データベースと比較して、全脳あるいは小脳を規定値とした時、両者にどのような違いがあるかを3D-SSP解析により検討した。健常若年成人では健常成人に比較して、前方循環における脳血流の相対的増加領域と後方循環における脳血流の相対的低下領域が明瞭に認められた。これより、若年成人の脳血流SPECTの3D-SSP解析法では、健常若年成人脳表血流データベースを用いること、規定値として全脳を用いるべきであることが結論された。

脳：精神疾患

第Ⅳ会場 15:10

2IVD292 rTMSの脳活動への影響 - サルPET研究

林拓也, 寺本昇, 渡部浩司, 飯田秀博(国循せ研放), 大西隆, 今林悦子, 松田博史(国精神セ武病), 岡部慎吾, 宇川義一(東大医神内)

反復経頭蓋磁気刺激(rTMS)は神経精神疾患の治療に応用さ

れているがまだその治癒機構は十分解明されていない。その背景の一つに十分な基礎的動物実験の欠如がある。我々は霊長類動物において経頭蓋磁気刺激の脳活動への影響について検討したので報告する。【方法】麻酔下に正常成猿カニクイザルを使用(体重約5kg, n=9)。5Hz, 2000pulseのrTMSを右前頭葉に行った。刺激前、刺激中と刺激16日後まで全5回、反復して¹⁸F-fluorodeoxyglucose (FDG)-PETを行い、その集積画像を用いて局所性変化につき検定した。【結果】Voxel毎の検討によりrTMS中刺激直下と対側の前運動野・運動野での集積減少、同側前・後帯状回の上昇を認め、刺激後において1日、8日後に対側前頭眼窩皮質の集積上昇が持続した。16日後には変化は見られなかった。また一次運動野・感覚野集積の相関性がrTMS刺激中に変化した、同部の機能的関連性が影響を受けたと考えられた。【結論】rTMSが刺激部位のみならず持続性に傍辺縁系の活動に影響を与えることが示され、意欲・報酬機能への作用を示唆した。

2IVD293 反復経頭蓋磁気刺激の神経活動に及ぼす影響

大西隆, 松田博史, 今林悦子(国立精神・神経センタ放), 宇川義一, 岡部慎吾(東大神内), 林拓也, 渡部浩司, 飯田秀博(国循研究所)

rTMSの抗うつ作用機序解明のため、rTMSが脳活動に与える影響についてPETを用いてヒトを対象に検討した。対象は健常成人男性7名でPETはO-15 H₂Oによる9回の反復脳血流測定を行った。刺激は8字コイルを用い刺激強度は安静時運動閾値の100%とした。刺激部位は右背外側前頭前野とし1Hz 100秒間の刺激をPET収集10秒前より刺激開始した。刺激前のシャム刺激状態とrTMS中状態の比較、刺激前後のシャム刺激状態の比較を行った。刺激前PETとrTMS中の比較では前帯状回と隣接する内側前頭前野の賦活を認めた。Lasting effectとしてはBA10、腹側前頭前野、側座核を含む腹側線条体の賦活を認めた。今回の結果より前頭前野からの機能連結を介した前帯状回、さらに中脳辺縁系ドパミンシステムへの影響が抗うつ作用に關与していると考えられた。

2IVD294 気分障害におけるeZISの有用性に関する検討

山口晴司, 大塚博幸, 芦田尚登, 老田達雄, 日野恵, 池窪勝治(神戸市立中央市民病院 核医学科), 佐藤真由美, 松石邦隆, 北村登, 三田達雄(神戸市立中央市民病院 精神神経科)

2002年7月から2003年3月にかけて、当院で気分障害の患者21例に対し、Tc-99m ECD(Ethyl Cysteinate Dimer)脳血流SPECTを施行した。これらの症例におけるeasy Z score Imaging System(eZIS)にて脳血流低下部位について検討した。対象患者は、単極性うつ病16例と双極性うつ病5例で、全員に疾患に応じた投薬がなされていた。全症例で、上前頭回から頭頂葉にかけて血流低下を認め、特に内側で顕著であった。また帯状回後部で一部血流低下を認めた。単極性うつ病と双極性うつ病間で比較検討する。eZISによる機能的マッピングは従来の方法と異なり異常範囲の3次元的広がりを把握することが可能であり、病態生理の把握に有用であると考えられた。

2IVD295 パニック障害のFDG-PETによる脳内代謝の検討

境洋二郎, 西川将巳, 安田朝子, 熊野宏昭, 久保木富房(東京大心療内科), 今林悦子, 大西隆, 松田博史(国立精神神経センター 武蔵病院・放), 貝谷久直(赤坂クリニック), 坂野雄二(北海道医療大心理学部)

パニック障害は、不安障害の一つであり、突然出現するパニック発作に予期不安や広場恐怖を伴う特徴の疾患であ

る。抗うつ薬や抗不安薬などによる薬物療法が有効であり、脳の機能障害が大きな要因であると想定されているが、これまでの脳機能画像検査では一貫した異常所見は捉えられていない。DSM- の診断基準を満たすパニック障害症例を対象に高感度3D-PET装置を用いて、¹⁸F-FDGにより非発作安静時の脳内ブドウ糖代謝を測定し、疾患群と正常統制群との群間比較を行った。扁桃体や海馬などの大脳辺縁系に加え、脳幹部、小脳に代謝亢進領域を認めた。恐怖条件付けを用いた生物学的研究を元に報告されている神経解剖学的仮説と比較検討し考察を加える。

2IVD296 抑うつ状態にパニック症候群を併発した症例の前頭葉眼窩面皮質活性のPET所見
今堀良夫(京府医大脳外)、脇田眞男、中村勝、藤井亮、谷池圭子、伊谷賢次(西陣病院)、峯浦一喜(京府医大脳外)
抑うつ状態になれば動悸やめまい、過換気症候群などのパニック発作を繰り返し、そのような症例ではプライマリケア医を最初に訪れる。しかしやがてうつ病へと増悪する。今回、FDG-PETで抑うつ状態では前頭葉眼窩面皮質でのグルコース代謝が他の領域に比べ亢進し、一方、側頭葉内側での取り込みの低下が認められた。とくにパニック発作をおこした症例では出現時の脳血流の変化は左前頭葉眼窩面皮質にCBFの局所的上昇があり、他の多くの大脳領域が抑制されていた。C-11 diacylglycerolによるsecond messenger画像ではCBFの上昇と同じ領域に取り込み増加が観察された。以上よりpanic状態では前頭葉眼窩面皮質が活性化しており、この領域が情動に深く関与することが神経受容体以後のシグナル伝達によって示された。

2IVD297 うつ患者の薬剤治療における3D-SSPの有用性
中村友則、小田一成、福庭栄治、石田淳、内田伸恵、北垣一(島根医科大学放射線科)、坪内健(島根医科大学精神神経科)
うつ患者の脳血流SPECTでは前頭部領域のCBFが低下すると報告されている。当施設では入院後内服治療を要した中等度以上で年齢の大きな差異のないうつ患者に対し効果の良好であった有効群(n=5)と乏しかった無効群(n=12)に分類し、内服前のTc-99mHMPAO 3D-SSP Z score mapにて比較・評価した。なお今回の症例はMR(T2WI)にて血管障害性病変のある症例は除外されており、またこの3D-SSP normal data baseは当院脳ドックにて正常と判断されたボランティアにより構築したものである。結果：無効群は有効群に比しscore mapでより強くかつ広範囲で異常領域が前頭葉に存在した。結論：3D-SSPによる解析にてうつ患者の薬剤効果予測に有用と思われる。また強い薬剤選択に関する一助となりうると思われる。

2IVD298 初老期のアルツハイマー病とうつ病における3D-SSPによる鑑別診断
花田一志(近畿大精神)、細野眞、粟井和夫、井上正昭、下野太郎、中松清志、小池竜太、米矢吉宏、西村恭昌(近畿大放)、工藤崇(滋賀県立成人病センター)
アルツハイマー病の早期症状として、抑うつ状態が見られることが多く、同じ年代に発症する退行期うつ病は、仮性痴呆などの痴呆症状を呈することがあり鑑別が難しい場合もある。今回、3D-SSPを使用してこの2疾患でどのような差が認められるのかを検討した。対象：当院メンタルヘルス科を受診しSPECT検査を行った患者群の中で軽度の痴呆症状を呈している症例を対象とした。方法：改訂版長谷川式簡易知能評価スケール、Hamilton抑うつスケール、MMSE、WAIS-R、などの検査を施行し、^{99m}Tc-HMPAOを

用いたSPECTに対しては3D-SSPで解析を行った。その後の経過から「アルツハイマー病群(AD群)」「うつ病群(D群)」「その他群」に分類し、それぞれの検査についてコントロール群との差を検討した。結論：3D-SSPではAD群の後部帯状回に血流低下が描出され、D群では前頭葉を中心として軽度の血流低下の傾向が見られた。

2IVD299 前頭側頭型痴呆における反社会的行動と局所脳血流の関係

中野正剛(福大5内)、山下典生、木之下徹(国立精神神経研)、松田博史、金高秀和(国立精神セ武放)、朝田隆(筑波大精)
前頭側頭型痴呆(FTD)は、早期から人格変化、実行機能障害、社会的技能の低下、感情の平板化、行動の脱抑制、言語障害を来す。これらの症状に基づく反社会的行動は、介護面で大きな問題となっている。今回、我々はこの反社会的行動に注目し、局所脳血流との関係について検討した。対象は国立精神・神経センター武蔵病院を受診した患者で、Lund-Manchesterの診断基準を基に診断された36例のうち、問題行動を呈する群として29例を抽出した。問題行動の評価は、Cummingsらの報告を参考に5つのカテゴリーに分類しスコア化した。脳血流SPECTは、^{99m}Tc-ECDを用いて行い、先に述べた問題行動のスコアによる反社会的行動の激しさとの相関のある部位について、SPM99により解析を行った。その結果、反社会的行動と相関して血流が低下している部位は、前頭葉眼窩面であった。結論として、脳血流SPECTはFTDにおける反社会的行動の評価や予後予測において有用である。

腫瘍：FDG-PET(4)(腹部腫瘍)

第V会場 10:00

KEY-NOTE-LECTURE THE BENEFITS OF PET/CT IN ONCOLOGY
2VABKN4 Richard Wah(Johns Hopkins University)
(抄録はP. 292)

2VAB300 Patterns Manifested by FDG PET for Metastatic Peritoneal Seeding

Kang WJ, Lee Keagan H*, Paeng JC, Lee DS, Chung J-K, Lee MC (Seoul National University College of Medicine, The University of Texas-Houston Health Science Center*)
We conducted a retrospective study to provide information concerning FDG PET findings for peritoneal seeding. We reviewed the medical records from January 2000 to May 2003. 12 patients demonstrated metastatic peritoneal seeding by imaging studies and/or pathology (age 59.5 ± 10.5, M:F=3 : 9, Stomach: 5, Ovary: 5, Colon: 2). In the peritoneal cavity, 6 patients showed diffuse uptake patterns (maxSUV=1.7 ± 0.2 meanSUV=1.3 ± 0.2), 4 showed focal hypermetabolic patterns (maxSUV=5.4 ± 2.2 meanSUV=3.1 ± 1), and 2 showed both focal and diffuse uptake patterns (maxSUV=7.0 ± 3.8 meanSUV=4.2 ± 2.1). Two patterns, focal uptake and diffuse uptake, were demonstrated in our study. While a focal uptake pattern is somewhat obvious, peritoneal seeding can also show a diffuse uptake pattern that could be missed.

2VAB301 消化器癌の再発診断におけるFDG-PETの有用性の検討

鳥塚達郎、中村文俊、菅野敏彦、尾内康臣(浜松医療センター) 二ッ橋昌実、吉川悦次、岡田裕之、関根吉統(浜松ホトニクス)

FDG-PETが消化器癌の再発診断に有用であるかについて検討した。対象は消化器癌の術後経過中に腫瘍マーカーが上昇し、CT/MRIなど他の画像診断では明らかな異常所見が認められなかった17例(胃癌6例、大腸癌6例、その他5例)。その後1ヶ月以内にPET検査を施行し、再手術や生検の所見(10例)または6ヶ月以上の経過観察(7例)と比較した。17例中10例でPETによって再発転移を指摘することができた。7例ではFDGの異常集積は認められなかった。そのうち3例では14ヶ月以上の経過観察で再発の徴候はみられていないが、2例では再手術で癌性腹膜炎及び局所再発巣が検出され、2例では腫瘍マーカーの上昇が持続し11、15ヶ月後に再発死した。PETはCT/MRIでは診断困難な再発病変の描出に有用であるが、PET陰性例でも慎重なFollow-upが必要と考えられた。

2VAB302 FDG-PETによる腹膜播種の診断

鳥塚達郎, 中村文俊, 菅野敏彦, 尾内康臣(浜松医療センター) 鈴木晶子(横浜市立大学医学部放射線医学講座), 鈴木晶子, 高橋延和, 川本雅美, 岡卓志, 零石一也, 中神佳宏, 川野剛, 井上登夫

目的: 腹膜播種の診断において、CTやMRIといった形態画像には限界がある。今回、腹膜播種診断におけるFDG-PETの有用性を検討した。

方法: 対象は、癌のstaging目的もしくは治療後再発を疑われ、FDG-PETとCTをほぼ同時期に施行された32例である。このうち播種例は17例であった。また正常例20例をcontrolとして、播種病変への集積と正常例の腸管への集積のstandardized uptake value (SUV max)を比較した。

結果: FDG-PETとCTのsensitivityはそれぞれ65%、30%であった。SpecificityはFDG-PETで93%、CTで80%であった。播種病変のSUV maxは正常腸管集積より有意に高値であった(5.68 ± 2.46 vs 3.65 ± 0.51, p<0.01)。SUV max = 4.7をthresholdとした場合のaccuracyは75%であった。

結論: FDG-PETは腹膜播種病変の検出に有用であった。

2VAB303 PETによる進行・再発大腸癌の診断

安田聖栄, 幕内博康(東海大外), 那須政司, 鈴木豊(東海大放), 井出満, 藤井博史, 松山正也, 川田志明, 正津晃(山中湖クリニック)

進行・再発大腸癌でのFDG PETの有用性を検討した。【対象】大腸癌77例(術前24, 術後53)に計98回のPETを施行し、PET画像(肉眼判定)を手術、病理、臨床経過による最終結果と比較した。【結果】原発巣は21/24病巣で最小1.8cmの直腸癌を含めFDGの高集積が認められた。頻度が希な粘液癌2例と印環細胞癌1例で高集積は見られなかった。9/24例の術後病理検査で所属リンパ節転移が認められた。リンパ節転移診断でのPETの感度は56%で限界があり、転移リンパ節内腫瘍量が少ないため検出感度以下になったと考えられた。術後53例74回の検査で、51臓器(肝16, リンパ節12, 肺11, 局所・腹膜9, 骨2, 卵巣1)に転移が最終的に確認された。PETで48/51(94%)臓器の転移病巣を検出できた。PETで小サイズの病巣が偽陰性であったが、従来の検査で発見できなかった肝、腹膜、リンパ節転移を検出できた。【まとめ】組織型と腫瘍サイズを考慮することでPETは大腸癌病巣の検出で役立つ。

2VAB304 子宮肉腫再発発見のためのFDG-PET

村上優, 杉山太郎, 池田仁恵, 安井功, 井面昭文, 村松俊成, 牧野恒久(東海大産婦), 安田聖栄(東海大外), 鈴木豊(東海大放), 井出満(山中湖クリニック), 那須政司(横浜市立脳血管医療センター)

目的: 子宮肉腫は極めて予後不良であり転移の有無は治療方針に影響してくるが従来の画像診断では十分な精度が得られていない。また子宮肉腫/癌肉腫のPET使用例の報告は少ない。そこで子宮癌肉腫治療後に従来の画像診断に加えて、FDG-PETを行い転移巣検出における有用性について検討した。方法: 対象は病理学的に子宮肉腫/癌肉腫と確定した例にFDG-PETをおこなった。成績: 12例中5例に再発を認め(3例の平滑筋肉腫と2例の癌肉腫)。PETは腹腔内転移、肝/肺/後腹膜リンパ節転移いずれにも陽性を示したがCT検査では2例の腹腔内転移は偽陰性であった。再発5例中4例ではPETによる結果は予後に影響しなかったが、平滑筋肉腫の1例においてはPET陽性により再開腹し孤立性腹腔内転移腫瘍を切除し術後化学療法を行いPET施行後3年以上生存している。結論: 腫瘍マーカーのない子宮肉腫においては再発転移の確認および部位同定においてFDG-PETは有効な補助手段である。

2VAB305 Gastrointestinal stromal tumor に対する FDG-PETの有用性の検討

織内昇, 樋口徹也, Tian Mei, Nashim Khan, 遠藤啓吾(群大核), 小山恵子(群馬県立心臓血管センター), 松原國夫(群大病院放部)

Gastrointestinal stromal tumor (GIST)の悪性度分類は未確立で予後推定は困難である。GISTの診断に対するFDG-PETの有用性を検討した。対象は組織学的に確定診断された10例で、原発臓器は胃が5例、小腸と直腸がそれぞれ2例、小腸原発の術後肝転移が1例である。FDG-PETを施行し、病巣への集積をstandardized uptake value (SUV)で評価した。病理学的検討として、腫瘍径、核分裂、細胞密度、壊死や核異型などのほか、免疫組織化学的検討を行いFDG集積と比較した。全症例の腫瘍はCD117陽性であった。核分裂や壊死は腫瘍によって不均等な分布であり、SUVは1.4から13.3と腫瘍間で大きな差があった。腫瘍増殖の指標とSUVは相関しなかった。GISTにおいてFDG集積は悪性度と相関しない可能性が示唆された。しかし、GISTの分類は未確立で、imatinib mesylateの有効性などを考慮すると、症例を集積して詳細な病理学的検討を行い、診断・治療に対するFDG-PETの有用性を明らかにする必要性が示唆される。

腫瘍: FDG-PET(5)(後期画像・他)

第V会場 13:30

2VC306 肺癌リンパ節転移評価におけるDelayed FDG-PETの検討

西山佳宏, 山本由佳, 横江弘郁, 佐藤功, 大川元臣(香川医大)

FDG-PETは肺癌リンパ節転移評価において有用であるが、時にFDGの非特異的縦隔・肺門集積を経験し、評価困難なことがある。最近、FDG投与2時間後の後期像が肺結節影の良悪鑑別に有用であったとする報告がある。Delayed FDG-PETが肺癌リンパ節転移評価に有用か否かを検討する。対象は26名の手術が施行された非小細胞肺癌患者である。FDG-PETは1時間後の早期像と2時間後の後期像の2回撮像し、半定量的指標をそれぞれSUVearly、SUVdelayedとして算出し、また、RIを(SUVdelayed - SUVearly) × 100 / SUVearlyとして求めた。SUVearly、SUVdelayedのsensitivity、specificity、accuracyは同じで71.4%、62.5%、65.8%であったが、RIのspecificity、accuracyは87.5%、81.6%と上昇した。FDG投与後の後期像を追加することで、肺癌リンパ節転移評価が更に有用になる。

2VC307 転移性肝腫瘍の診断における¹⁸F-FDG PETの遅延像の有用性

坂本雅彦(高清水 高井病院 放), 今井照彦(済生会奈良病院内), 井上眞, 真貝隆之, 山根登茂彦, 吉川公彦, 大石元(奈良医大腫放・放)

転移性肝腫瘍の存在診断における¹⁸F-FDG PETの遅延像撮像の有用性について検討した。¹⁸F-FDG PETの早期像、遅延像撮像を施行された転移性肝腫瘍の10例についてretrospectiveに検討した。FDG PETは5時間以上の絶食後に¹⁸F-FDG 185MBqを静注し、安静60分後より早期像(頭部から体幹) 120分後より遅延像(局所)の撮像を行った。撮像装置はAdvance Nxi(GE横河メディカルシステム)を用い、2D法で撮像し、OSEM法で再構成を行った。画像評価は視覚的評価及びSUV値による半定量評価を行った。視覚的評価では、10例のうち5例では早期像より転移性肝腫瘍が明瞭に描出されたが、残る5例では肝実質と同等もしくは軽度強い集積を認めるのみであった。早期像では集積が不明瞭であった5例では遅延像を施行することにより腫瘍の描出が明瞭となった。SUV値は全例で早期像に比べ遅延像で上昇が認められた。¹⁸F-FDG PETの遅延像は転移性肝腫瘍の存在診断に有用と考える。

2VC308 FDG-PETにおける全身がん検査時の腹部delayed scanの有用性

間島寧興, 石田均(立川放射線科クリニック PET画像診断センター)

最近、FDG-PETによる全身がん検査がおこなわれている。しかし、FDGの各病態における集積に関する検討は、まだ不十分の状態である。特に、腹部への集積に関しては、多くの問題が認められる。このため、全身がん検査者において施行した腹部のdelayed scanについて検討を試みた。今回の視覚的検討にて、集積パターンを四グループに分類することができた。A)FDG集積+、-, B)+、+, C)+、+, D)-、+である。従来のearly scanのみの報告では、FDG集積陽性群(ABC)ががん疑い、陰性群(D)が正常である。しかし、delayed scanを考慮した場合は、A群は偽陽性群であり、集積陰性のD群においても何らかの変化が示唆された。さらに、BCD群にはがん以外に、出血性変化、炎症性変化、漏出性変化、機能異常変化等が考えられる症例も多く認められた。以上の点より、がん診断の精度を高めるためには、腹部delayed scanの必要性が強く考えられた。

2VC309 FDG - PET遅延時のエミッションスキャンデータの検討

石田均, 間島寧興(立川放射線科クリニック・PET画像診断センター)

腫瘍検査目的のFDG - PET検査はFDGを投与後1時間程度安静の後に全身検査を行っているのが一般的であり、当施設ではFDG投与後1時間後と腹部領域の遅延像と合わせて2回のPET検査を行い、腸管及び尿路系への正常範囲内の集積と腫瘍部への集積を鑑別している。この遅延時のPET検査データはFDG投与からの収集開始時間とemissionの収集時間に関与しているかを自作ファントムにてFDG投与1時間後と設定したデータを基準にして75分、90分、2時間、3時間後にemission収集時間のみを1ベッド2、3、4分と変えて個々にデータ収集を行い、視覚的及びSUV値を用いて検討した。Transmissionデータ収集及びデータ再構成は全て同一とした。基準画像と対比して視覚的には余り差は無いように思えた。SUVで比べるとemission収集の時間の違いによる変化は無いが、遅延時のデータ収集開始時間によって少なからず増減が現れた。遅延時のデータの腫瘍部分を早期像とSUVにて比較する時はその値に注意が必要と思える。

2VC310 膀胱周囲のFDG - PETによる描出

岩瀬幹生, 玉木恒男(名古屋共立病院), 玉井伸一, 坪井絵美, 山下英二, 小林敏樹, 西尾正美, 川原勝彦(名古屋放射線診断クリニック)

(目的)FDG - PETによる下腹部領域の描出は、FDGが尿中に排泄される為に膀胱に高濃度に集積し、生殖器系を含め下腹部領域の描出は不良とされていた。我々は画像再構成法等を変えることにより、画像の改善を試みた。

(使用機器)PET装置はGE社製 ADVANS、ファントムは京都科学社製 容積測定ファントムSP-6型を使用した。

(実験)球状ファントムに濃度差が大きく異なる¹⁸Fを入れ、収集方法と画像再構成の違いによる描出能の検討を行った。(結果)収集方法の違いによる変化は少なかったが、画像再構成の違いによる変化は大きく、FBPよりもOSEMにて画像再構成したほうが良好な画像が得られた。

前立腺癌、子宮頸癌、子宮筋腫および膀胱横の腫瘍において描出能を検討した。いずれの症例においても病変部が明瞭に検出された。

(結語)FDG-PETにおいて描出不良とされていた生殖器系の描出は、画像再構成を変えることにより、良好な画像が得られた。

2VC311 FDG-PET検査における水利尿効果について

田辺博昭, 陣之内正史(厚地記念クリニック) 中條敬敏(鹿児島大) 山口慶一郎(東北大学サイクロトロンRIセンター)

背景と目的: FDG-PETにおいて腎、膀胱への集積を軽減させるために、利尿剤投与や水負荷をする場合がある。当施設では水負荷を行っており、その腎、膀胱集積への影響について比較検討した。対象と方法: 検診者1915名から癌患者、高血糖患者、腎尿路障害患者を除いた上で、水負荷無しと有りの各々100名を無作為に選んだ。水負荷はFDG投与10分前の500mlとした。PET検査はGE社製Advance NXiを用いて、FDG投与1時間後から全身スキャンを行った。腎実質-腎盂と膀胱の集積程度を視覚的に判定し、また腎と膀胱のSUV最大値を求め、水負荷による利尿効果を検討した。結果: 視覚的には水負荷により腎集積、膀胱集積いずれも低下し、腹部骨盤領域の画質の向上が見られた。また定量でも腎のSUV最大値が平均20.9から11.4、膀胱が平均45.3から20.1に減少した。結論: 水負荷は簡便に利尿効果が得られ、画質向上に有用である。

2VC312 FDG - PET撮像時における水負荷の試み

山口慶一郎, Targino Rodrigues dos Santos(東北大サイクロ), 陣之内正史(厚地記念CL), 佐々木雄久, 四月朔日聖一, 三宅正泰, 伊藤正敏(東北大サイクロ)

<方法>FDG-PET投与時に水500mlを5分以内で飲用させ、飲用による尿比重、FDG尿中排泄量の変化を水負荷を行わなかった群と比較した。同時に投与後1時間半後から撮像したFDG-PET像で画像に変化があるかどうかを検討した。FDG-PETの画像変化については、読影医3人により無作為に行い、胃部集積、腸管集積、腎臓の描出、骨盤部の描出に関して4段階で評価した。<結果>水負荷群では、尿比重は有意に減少し、FDG尿中排泄量は有意に増加した。画像変化では胃部集積が著明に減少し、腸管では特異的な集積が減少した。腎臓の描出が見られない例が増加した。骨盤部の評価については有意な変化を認めなかった。<結論>FDG-PETの際の水負荷はFDGの尿中排泄量を増加させるとともに、腸管への擬陽性集積を減少させるので、臨床的に有用な方法だと考えられた

2VC313 Positron社製PETカメラ Posicam HZLによる短時間収集画像の評価

留森貴志, 中川ゆり, 松村要, 竹田寛(三重大)
 【目的】FDG-PETにおける検査時間短縮の為に、emission scanを短時間で施行し、その臨床的有用性を検討した。【対象と方法】癌患者26名(平均年齢63±15歳)を対象とした。PETカメラはPosicam HZL(Positron社製, USA)を使用し、FDGは平均178±33MBq投与した。投与約30分後からemission scanのみで全身を約10分で撮像し(short NAC)、続けてpost-injection transmission attenuation(PITA)法により、病変の存在する部位のみを1 bed positionあたり10分で撮像した。収集データはそれぞれiterative reconstruction(IR)法およびfiltered back projection(FBP)法で再構成し、得られた画像をノイズ、コントラストについて視覚的に評価した。【結果】ノイズに関しては、short NAC, PITAともにIR法で再構成したもので良かったが、コントラストに関しては、short NACよりもPITA法で吸収補正を施行したもののほうが優れていた。【結語】短時間でほぼ良好な画像が得られるshort NAC imagingは病変のスクリーニング目的において有用であると考えられた。

2VC314 同時計数対応型ガンマカメラによる担癌患者のF-18 FDGイメージ: PET装置との病巣検出率の比較

袴塚崇, 金田朋洋(東北大量診), 山口慶一郎(東北大サイクロ), 栗原英之(日本メジフィジックス), 阿部養悦(東北大附属病院放射線部), 山崎哲郎(東北厚生年金病院放), 福田寛(東北大加齢研機能画像), 伊藤正敏(東北大サイクロ), 高橋昭喜(東北大量診)
 同時計数対応型ガンマカメラ(以下DHC)を用いて、担癌患者の病巣検出率をPET専用装置(以下PET装置)と比較した。対象はPET装置で陽性描出された22症例の転移巣、再発巣を含む83病変。FDG 370MBq静注45分後よりPET装置にて全身像を撮像した。その後DHC局所像を撮像した。病巣集積度は視覚的に0~3群に分類し3群: 明瞭な高集積と2群: 軽度高集積を陽性とした。83病変のうちDHCでは71病変を検出できた。肺野病変は径15mm以下の3病変を含めて12病変すべてを検出できた。縦隔リンパ節腫大は14/21病変が、腹部骨盤部では38/43病変が検出できた。DHCの病巣検出率はPET装置にやや劣るが有用と思われた。

腫瘍: C-11 - PET(1)

第V会場 15:10

2VD315 臨床使用を目的とした¹¹C-Cholineの合成と品質検定に関する基礎的検討

中島和彦(住重加速器サ), 小島良紀(国立がんセンター東), 福喜多博義(国立がんセンター東), 村上康二(国立がんセンター東), 縄野繁(国立がんセンター東)
¹¹C-Cholineは、PETトレーサーとして¹⁸F-FDGでは診断が困難となる脳腫瘍や下腹部領域の腫瘍等に対しても有用であるとの臨床報告がある。今回我々はルーチンでの臨床使用を目的とした、簡便な合成法と品質検定法の検討を行った。その結果、既存の合成装置を若干改良し用いることにより、サイクロトロン照射終了後、合成時間15分で¹¹C-Cholineを高収量で安定に得ることができた。また、品質検定においても、HPLCにおいて放射化学的純度がほぼ100%であることが確認され、問題となる原料(N,N-ジメチルアミノエタノール)の混入量は、ガスクロマトグラフィーにより容易に定量可能であり、本合成法においても、十分に除去されていることが確認された。

2VD316 O-[C-11]methyltyrosine(MT)とO-[F-18]fluoromethyltyrosine(FMT)の腫瘍イメージング剤としての可能性

石渡喜一(都老人研PET), 河村和紀(住重加速器サ), 汪維芳(都老人研PET), 窪田和雄(国際医療セ), 古本祥三, 岩田謙(東北大)
 MTとFMTの腫瘍イメージング剤としての可能性を検討した。AH109Aへバトマを移植したラットに両薬剤を投与し、組織摘出とPETでAH109Aへの集積を調べ、また代謝分析を行った。組織摘出では、両薬剤ともAH109Aへ集積し、集積比は脾臓以外全て1以上になった。PETではAH109A、腎、膀胱の他、FMTでは骨が陽性画像となった。両薬剤ともタンパク質合成に利用されず、MTは代謝的に安定であったが、FMTでは脱フッ素化を確認した。両薬剤とも脳や肝等の末梢臓器の腫瘍イメージング剤となると考えられた。

2VD317 Head and Neck Tumors : Detection of Malignancy with Carbon-11- Choline PET versus Fluorine-18-Fluorodeoxyglucose PET

Khan N, Oriuchi N, Higuchi T, Tian M & Endo K Department of Nuclear Medicine & Diagnostic Radiology, Gunma University School of Medicine, Gunma, Japan.
 Positron emission tomography (PET) with 2-[¹⁸F] fluoro-2-deoxy-D-glucose (FDG) has been proved as reliable as conventional scanning for head and neck tumors. However, more specific PET radiopharmaceuticals would be welcome. ¹¹C-labeled choline (¹¹C-CHOL) is a newer radiopharmaceutical potentially useful for tumor imaging, since it is incorporated into cell membranes as phosphatidylcholine. The aim of this study was to investigate the clinical utility of ¹¹C-CHOL PET in the diagnosis of head and neck tumors comparing with FDG PET. We studied 45 consecutive patients with both ¹¹C-CHOL and FDG PET. Imaging findings were visually inspected in conjunction with CT and/or MRI, and standardized uptake values (SUVs) for both ¹¹C-CHOL and FDG in lesions were also generated and compared finally with the histopathological findings. A significant correlation between ¹¹C-CHOL and FDG SUVs was found for all lesions (n = 45, r = 0.976, p < 0.0001). The mean SUVs for malignant tumors were significantly higher than those for benign lesions in both ¹¹C-CHOL and FDG PET (5.69 ± 1.62 vs 3.04 ± 2.08; p < 0.0001, and 9.02 ± 4.30 vs 3.59 ± 2.58; p < 0.0001). The diagnostic sensitivity and specificity for malignancy were 96% and 70%, respectively, using ¹¹C-CHOL PET with a cut-off SUV of 3.6, and 88% and 70%, respectively, using FDG PET with a cut-off SUV of 4.2. The resultant accuracy with ¹¹C-CHOL 84.4%, higher than that for FDG PET (80%). In conclusion, both ¹¹C-CHOL and FDG appeared to be very useful PET tracers in head and neck tumors with a closely related uptake pattern. The sensitivity and accuracy of ¹¹C-CHOL PET in depicting malignant tumors were higher than that of FDG PET. However, the specificity of both the techniques was same in our study.

2VD318 糖尿病合併悪性腫瘍例におけるC-11-メチオニンとF-18-FDGとの比較

中駄邦博, 竹井俊樹, 山本文泰, 加藤誠一, 趙松吉, 平田健司, 玉木良長(北大核), 加藤千恵次, 久下裕司(同トレーサー解析)

目的: 糖尿病を合併する癌患者におけるC-11methionine(MET)とF-18-fluorodeoxyglucose(FDG)の腫瘍検出能を比較する。
 対象と方法: NIDDMを合併している悪性腫瘍13症例(甲状腺癌6: 頭頸部腫瘍3: 肺野2: その他2)にMET-PETとFDG-PETを同日に施行した。MET注射前に4時間以上絶食とし、PETデータは3Dモードで収集してOSEMで再構成した。3名の核医学医が異常集積の有無を評価し、最終判定は他の

画像ないし病理組織所見と比較に拠った。

結果:MET 注射時点での血糖(mg/dl:正常値88-112)とHBA1c(%:正常値4.3-5.8)の平均値は142.3及び7.1であった。最終的に同定された35病巣に対するMETとFDGのsensitivity(%)は88.6 vs.65.7(p<0.01)であった。但し、血糖、HBA1cとも正常範囲にあった2例ではFDGは全ての病巣を検出できた。

結論:糖尿病合併例における腫瘍の検出能はMETがFDGよりも優れていた。しかし、糖尿病のコントロールが良好な場合はFDGの感度は障害されない可能性が高いと考えられる。

2VD319 外科療法前の頭頸部悪性腫瘍における¹¹CメチオニンPET-CT診断の有用性の検討

佐合賢治, 吉川京燦, 田村克巳, 山田実, 溝江純悦, 鈴木和年, 棚田修二(放医研), 川口浩司, 瀬戸院一(鶴見大), 辻井博彦(放医研)

頭頸部領域は解剖学的構造が複雑であり機能温存、審美性等を考慮し治療することが望ましい。しかし従来の検査のみでは根治を考慮すると拡大手術になる傾向が高い。この観点からPET、特にPET-CTを用いると解剖学的情報を同時に把握でき、より診断精度が向上すると期待される。我々は外科療法前PET-CT診断の有用性を検討した。対象は頭頸部悪性腫瘍4例である。PET-CT後全例外科療法を施行した。原発部位は全例で陽性像として検出され、PET-CT画像を用いて術前切除予定margin設定を行った。1例ではPET-CTでリンパ節浸潤が診断されstageが変更された。3例では広範囲に浸潤を認めPET-CTがmargin設定に有用であった。1例では耳下腺に接した病巣marginが生理的集積の為はつきりしない症例があった。

¹¹CメチオニンPET-CTは外科療法前方針決定に有用であった。

2VD320 C-11acetate PETの肺癌診断への応用: F-18FDG PETおよびTc-99mMIBISPECTとの比較

小玉裕子, 郭建飛, 久賀元兆, 滝鈴佳, 大口学, 東光太郎, 利波久雄, 山本達(金医大放) 樋口隆弘(金沢循環器放)

C-11 acetate(AC)PET、F-18FDG(FDG)PETおよびTc-99mMIBI(MIBI) SPECTを肺結節性病変を有する患者(肺癌25病変、結核1例、肺真菌症1例、慢性炎症1例)に施行し比較検討した。方法は、AC PETはAC 5 5 5 MBqを静注2 6分間dynamic imageを撮像した。AC静注1 0 - 2 0分後、FDG 1 8 5 MBq静注4 0 - 6 0分後、MIBI 5 5 5 MBq静注1 5 - 4 5分後のcountを用いてT/N、SUVを算出した。その結果、肺癌へのACの取り込みは速く10分以内にピークとなり汲みだしは遅かった。また、肺癌においてACのT/NとMIBIのT/Nに相関が認められた。細気管支肺胞上皮癌や高分化型腺癌ではAC集積>FDG集積の傾向があったが、低分化型腺癌では全例FDG集積>AC集積であった。また、浸潤性の強い肺癌ではFDG集積>AC集積の傾向があった。すなわち、悪性度の強い肺癌ではFDG集積>AC集積の傾向があった。以上のことよりFDG PETとAC PETの組み合わせが肺癌の性状診断に有用であることが示唆された。

2VD321 Imaging of Osteosarcoma with Positron Emission Tomography and ¹¹C-Methionine

Zhang H, Yoshikawa K, Tamura K, Sagou K, Tian M, Sahara T, Kamada T, Tsuji H, Kandatsu S, Suzuki K, Tanada S, Tsujii H (National Institute of Radiological Sciences, Japan)

To evaluate whether MET PET is valuable for imaging of osteosarcoma before and after carbon-ion radiotherapy (CIRT). 18 patients with osteosarcoma were performed with MET-PET before and after CIRT and analyzed visually and quantitatively.

16 (88.9%) patients with osteosarcoma were clearly visible in the baseline MET PET study with a mean T/N ratio of 5.2 ± 2.9. The MET uptake decreased significantly to 2.6 ± 1.1 after CIRT (p < 0.001). A significant reduction of tumor MET uptake of 39% ± 27% was observed after CIRT. 16 (88.9%) patients showed no local recurrence after CIRT with a median follow-up time of 20 months. Residual viable cells and necrosis of osteosarcoma were easily identified on MET PET image after CIRT. The results of this study showed that osteosarcoma could be effectively imaged with MET PET. MET PET might provide important metabolic information and help to distinguish residual viable cells and necrosis in osteosarcoma after CIRT. Thus this data permit the possible use for the therapeutic monitoring of osteosarcoma treated by CIRT.

腫瘍: ガリウムシンチグラフィ

第VI会場 10:00

2VIA322 Merged SPECTの運用状況

清野修, 為田忠信, 大竹実惠, 加藤和夫, 穴戸文男(福島医大放), 吉田敦子(白河厚生放)

全身のSPECT画像を容易に撮影することのできる"Merged SPECT"を臨床に利用できるようになって約4年が経過したが、その間の運用実績と臨床面での有用性について考察する。装置は東芝社製GCA-9300A/UIおよびE.CAMである。主として⁶⁷Ga-citrateを用い、様々な腫瘍シンチグラフィが施行された。対象疾患としては、頻度では悪性リンパ腫と肺癌が特に多く、年間に数10例程度ずつ施行されていた。全体の腫瘍シンチに占めるMerged SPECTの割合は約8%ぐらいで、SPECT検査全体の過半数であった。おおむね有用性を認めたが、時間や症例の都合によりMerged SPECTを遂行できなかった例が少なからずあった。

2VIA323 大腸がんリンパ節転移における⁶⁷Gaクエン酸の有用性

白景明, 横山邦彦, 一柳建次, 絹谷清剛, 道岸隆敏, 利波紀久(金沢大学)

39例の大腸がん例に⁶⁷Gaクエン酸を静注または^{99m}Tcフチン酸を内視鏡経路して投与した。術中ガンマプローブを使用したのは22例であり、内訳ガリウム単独投与は4例、ニトラーサの併用は10例、フチン酸単独投与は7例であった。郭清したしたリンパ節をガンマプローブにて測定、後はオートウエルで確認して、投与量に対する取り込み率を算出した。⁶⁷Ga投与例8例、14個(1.95%)のリンパ節はで転移であり、高撮取率があった。その2例に術中ガンマプローブを使って、転移リンパ節4個の中の2個が検出された。^{99m}Tc投与例3例、7個の転移リンパ節があり、その中の4個は高撮取率があり、ガンマプローブにて検出した。結論として転移リンパ節の検出にガリウムクエン酸が有用である。ガンマプローブにて、転移リンパ節の術中鑑別が可能であるが、正しい使い方の掌握が必要である。フチン酸の集積状況を術中測定することによって、センチネルリンパ節の識別はできるが、転移リンパ節を見落とす危険性もある。

2VIA324 頭頸部悪性腫瘍Gaシンチ検査におけるSPECT追加による診断能向上の程度の評価

河邊讓治, 東山滋明*, 小谷陣, 川村悦史, 石津弘隆, 鳥居顯二, 岡村光英*, 對間博之**, 小山孝一*, 塩見進(大市大核, 放*, 中放**)

頭頸部領域悪性病変のGaシンチにおいて、SPECTの有用性の程度を検証するため、planar像とSPECT像の病変部検出率を求め比較した。対象は1999年6月から2003年3月の期間にGaシンチを行った頭頸部悪性病変95例。95例について、planar像とSPECT像における原発部の検出率を求め、95例のうち有意な頸部リンパ節転移を認められた43例についてはplanar像とSPECT像のリンパ節転移の検出率を算出した。結果は、原発部の検出率については、planar像、SPECT像が46%、62%、リンパ節転移についてはそれぞれ41%、57%でplanar像で検出された症例はすべてSPECT像でも検出された。

2VIA325 悪性リンパ腫の経過中にガリウムシンチグラムで認められたパンダサイン

御前隆, 石原明, 近藤嘉光, 伊東裕之, 小出泰志, 北川孝道, 日裏淑恵, 北川祥美, 寺口昌和, 駒木拓行(天理よろづ相談所病院RIセンター)

ガリウムの涙腺と唾液腺への対称性の集積は、パンダサインとしてサルコイドーシスに特徴的とされているが、悪性リンパ腫の経過中の3症例に同所見が見られたので報告する。症例は(1)19才男性、(2)49才女性、(3)30才男性で、いずれも全身化学療法の後、同種末梢血幹細胞(1)あるいは同種骨髄(2、3)の移植を受けた。パンダサインは移植後3~5カ月後のシンチグラムに認められ、経過観察中に自然に集積が軽快する傾向を示したことから、サルコイドーシスやシェーグレン症候群は否定的である。また、リンパ腫は臨床経過および他の画像所見から完全寛解ないし治療有効で、頭頸部に再発の徴候はなかった。従って一過性集積の原因は血液系幹細胞移植の前処置として行なわれた全身照射に伴う放射線涙腺炎、唾液腺炎と推察される。本所見の存在を知っておくことは、治療効果判定の際に安易にリンパ腫再発と診断しないために有用と考えられる。

2VIA326 組織型と腫瘍体積からみた甲状腺悪性リンパ腫における⁶⁷Ga-集積能の検討

長浜充二, 久保敦司¹, 中西崇仁, 渡辺正好, 伊藤公一, 伊藤國彦(伊藤病院, 慶應義塾大学放射線科¹)

甲状腺悪性リンパ腫では⁶⁷Gaシンチグラムが腫瘍に一致した陽性像を示すことが知られ、診断やStagingに必須の検査となっている。しかし腫瘍への集積能は異なる。今回、組織型と腫瘍体積からみた集積能を検討した。最近5年間に当院で加療した甲状腺悪性リンパ腫60例の組織所見をdiffuse large B-cell lymphoma (DLBCL)26例、marginal zone B-cell lymphoma of mucosa-associated lymphoid tissue (MALT)17例、移行型のmixed type17例に分け、⁶⁷Ga-集積能は肝への集積度を中心にI~Vの5群に分類した。腫瘍体積は超音波検査で腫瘍径から算出した。これらに対し、①腫瘍体積と集積能、②組織型と集積能につき検討した。集積能の最も高いV群では腫瘍体積が有意に大きかった。しかしDLBCLでは平均体積は他の組織型と比較して大きくないものの、V群の割合は有意に高かった。甲状腺悪性リンパ腫における⁶⁷Ga-集積能は一般的に腫瘍体積に依存するが、組織型ではDLBCLの集積能は高い。

腫瘍：タリウムシンチグラフィ(1) (融合画像・他)

第VI会場 10:50

2VIB327 CLINICAL EVALUATION OF RAPID 3D BRAIN IMAGE FUSION OF MRI WITH SPECT ²⁰¹Tl FOR BRAIN TUMOUR DIAGNOSIS

Utsunomiya K, Narabayashi I, Ogura Y, Komori T, Adachi I, Stundzia A*, Dufort P*, Ichise M** (Osaka Medical College, *Advanced Biologic Corp., **National Institute of Mental Health)

Objectives: To test the clinical significance of BrainGuide Image Fusion Method (BG-IFM), to register and fuse, in 3D, brain MRI images with SPECT ²⁰¹Tl. Methods: MRI T1 and SPECT ²⁰¹Tl brain imaging was performed for 17 patients with brain tumours (glioblastoma = 7, anaplastic astrocytoma = 3, atypical meningioma = 1, metastatic brain tumor = 6). The same patient 3D BG-IFM registration and fusion of brain MRI images (1 million voxels 2 MB) with SPECT ²⁰¹Tl brain images (7.5 x 10⁵ voxels 1.5 MB) were performed in 20 seconds on a PC workstation (Windows 2000 on a 2 GHz Pentium 4 with 512MB of RAM). Results: The accuracy of image registration and fusion were confirmed visually for all 17 cases by 3 independent readers, using the independent brain tumour defect markers. The well-matched fusion images generated by the BG-IFM were relevant for discrimination between viable and non-viable lesions. Conclusion: The BrainGuide Image Fusion Method was found to be a rapid and accurate technique for generating fused 3D images of anatomic MRI and functional SPECT ²⁰¹Tl brain studies within the same subject, and was found to be a clinically useful tool for brain tumour diagnosis and localization.

2VIB328 脳腫瘍SPECTとMRIのフュージョンシステムによる術後残存脳腫瘍に対する放射線治療計画支援

石原真木子(日医大千葉北総放), 汲田伸一郎(日医大放), 水村直(日医大放), 趙圭一(日医大放), 木島鉄仁(日医大千葉北総放), 中條秀信(日医大千葉北総放), 福嶋善光(日医大放), 隈崎達夫(日医大放), 相馬努(第一RI臨床応用技術)

脳腫瘍患者の術後残存腫瘍に対する放射線治療計画を支援するため、脳SPECTとMRIのimage fusionシステムを開発した。Tc-99m ECD(ECD)とTl-201 Cl(Tl)の2核種同時収集のSPECT像とMRI像を市販のコンピュータに転送し、画像解析ソフト(MRIcro, SPM, eZIS, AIR)を組み合わせることで自動的image fusionシステムを構築した。まず、ECDとTlの座標軸を同期させた。次にECDとMRIのピクセルサイズを合わせ、脳表面を抽出することで両者の座標軸を一致させた。TlはECDと座標軸が同期しているため自動的にMRIの座標軸とも一致し、TlとMRIのfusion imageが約15分で得られた。image fusionシステムにより術後の残存腫瘍の同定精度が向上し、放射線治療計画に有用であった。

2VIB329 脳腫瘍におけるTICIの集積領域と造影剤増強範囲の比較

周郷延雄(東邦脳外), 原田直幸, 横田京介, 大塚隆剛, 大石仁志, 清木義勝, 立木一博(東邦RI), 高野政明

脳腫瘍におけるTICIの集積領域とCT上の造影剤増強範囲の差異をとらえるために、SPECT/CT三次元統合画像を作成し検討した。神経膠芽腫例と髄膜腫例に対して、CTおよびIMP/TICI SPECTを施行した。汎用医療画像ソフトウェアにデータを転送し、二次元画像データによって位置設定を行った。三次元統合画像上のCTの画像閾値を固定し、

TICIの画像閾値を変動させることによって、造影剤増強範囲とTICIの集積領域の差異を評価した。髄膜腫ではTICIの画像閾値を増減させることで造影剤増強範囲と一致させることが可能であった。一方、神経膠芽腫ではTICIの画像閾値を変えてもCT上の増強範囲と一致させることはできなかった。神経膠芽腫へのTICIの集積はCTの増強範囲とは異なっていることから、CTではとらえられない腫瘍部分や周囲脳への浸潤をとらえられる可能性が示唆された。

2VIB330 ²⁰¹Ti SPECT/CTフュージョン像による非小細胞肺癌の病期判定

白石慎哉, 富口静二, 宇都宮大輔, 河中功一, 山下康行(熊大放)

目的: 共通寝台を有するCT/SPECT combined systemで得られたCT/SPECTフュージョン像による非小細胞肺癌の病期判定について肺門縦隔リンパ節を中心に検討した。方法: 手術施行された非小細胞肺癌患者9症例のうち、組織学的に診断のついた縦隔、肺門リンパ節、計34個を対象とした。装置は8列MDCT (light speed plus, GE) と天井走行2検出器ガンマカメラ (skylight, ADAC) を使用した。CT像とCT/SPECTフュージョン像についてリンパ節転移の診断能について比較を行った。結果: 局所リンパ節転移の診断能はCT像に対し、CT/SPECTフュージョン像で有意に高い結果となった。さらに吸収補正を行うことで診断能は向上した。結論: CT/SPECT combined systemにより得られたCT/SPECTフュージョン像は、肺癌の病期診断について有用性が高いと考えられた。

2VIB331 パソコンを用いる TI-201 腫瘍SPECT および CT・MR 腫瘍イメージの簡便な画像重ね合わせ法の臨床的有用性

長谷川義尚, 勝田稔三, 野口敦司, 武下正, 橋詰輝己, 若杉茂俊(大阪府立成人病センター核医学診療科)

核医学画像は、CT、MRIなどの形態学的画像との重ね合わせを行うことで、診断能を大きく向上させることが期待される。この目的でSPECTおよびCTの複合画像装置、DICOM network、あるいは専用ソフト、などを利用する重ね合わせ法が開発されているが、いずれも高価格で、広く普及するにいたっていない。そこで、私達は核医学用ワークステーションとPCをLANで結び、スキャナーによりCT・MR画像を取り込み、既存のPCソフトを利用する簡便な重ね合わせ画像診断法を開発し、その臨床的有用性について検討した。頸、胸、腹、骨盤部、および四肢の悪性および良性腫瘍26例について、TI-201 SPECTとCT・MR imageの重ね合わせ法の有用性を検討した。成績は、重ね合わせ法および利用しない場合の診断能は感度100%、93.3%、特異性54.5%、27.3%、正診率80.8%、65.4%で、この方法の有用性が示された。上記以外にも臨床的にとくに高い有用性を示した症例を提示する。

2VIB332 骨軟部腫瘍における²⁰¹Ti集積と腫瘍血流量との比較検討

菅原敬文, 平田雅昭, 菊池恵一, 望月輝一(愛媛大放), 村瀬研也(大阪大保健), 坂山憲史(愛媛大整形)

(目的) 骨軟部腫瘍の²⁰¹Ti集積における腫瘍血流量の影響を検討した。(方法) 対象は骨軟部腫瘍29例(悪性25例、良性4例)。²⁰¹Ti静注直後のダイナミック像、10-15分後早期像、2時間後後期像での腫瘍部と健常部との集積カウント比(T/N)を求め、造影ダイナミックMRIから求めた腫瘍血流量(mL/100mL/min)と比較検討した。(結果) 腫瘍血流量は、脂肪肉腫の9.6から甲状腺癌骨転移の229.5と広く分布し、良性腫瘍でも高血流を示した。²⁰¹Tiダイナミックと早期像でのT/Nは腫瘍血流量と高い相関を示したが($r=0.730$, $p<0.0001$, $r=0.643$, $p=0.0005$)、²⁰¹Ti後期像と腫瘍血流量と

の相関は軽度であった($r=0.478$, $p=0.0246$)。治療終了後に腫瘍血流量、²⁰¹Ti集積ともに低下したが、治療途中で、腫瘍血流量の変化と²⁰¹Ti集積の変化の間に乖離がみられる症例があった。(結論)²⁰¹Ti集積は腫瘍血流量に依存するが、治療効果をより良く予測すると考えられた。

2VIB333 骨軟部腫瘍における²⁰¹Tiシンチグラフィのfalse negative例の検討 - 第2報 -

隅屋寿(金沢大附属病院 核医学診療科), 滝淳一, 利波紀久(金沢大 バイオトレーサー診療学), 樋口隆弘(金沢循環器病院 核)

【目的】骨軟部腫瘍における²⁰¹Tiシンチグラフィのfalse negative例を引き続き検討した。今回腫瘍サイズを抽出標本ではなく、²⁰¹Tiシンチグラフィとほぼ同時期に施行されたMRIやCTなどの画像により計測した。【方法】対象は²⁰¹Tiシンチグラフィを施行した悪性骨軟部腫瘍のうち集積増加のみられなかった陰性例を検討した。集積増加の有無は²⁰¹Ti静注3時間後の平面像で視覚的に検討し、病変部に集積がみられない場合に陰性と判定した。【成績】false negative例となる腫瘍はサイズの小さい例を除けばほぼ低悪性度の腫瘍であった。【結論】骨軟部病変の診断において²⁰¹Tiの集積増加がみられない場合に悪性腫瘍の完全な否定はできないが、少なくとも高悪性度の腫瘍は否定できそうである。

腫瘍：タリウムシンチグラフィ(2)

第VI会場 13:30

2VIC334 脳腫瘍タリウムシンチの半定量的評価での基準領域への放射線治療の影響

久山順平, 鈴木亜矢, 戸川貴史(千葉県がんセンター-核医)

脳腫瘍の病変の活動性の評価にTI-201 scanは頻用され、放射線治療の効果判定にも利用されている。その際に、腫瘍集積(T)と正常脳組織(N)や頭皮(S)といった基準領域との集積比を示す半定量値(T/N、T/S)が評価項目として利用されるが、これらの基準領域も照射野内に存在しその影響を受けている。このために2つの評価法の数値が乖離を示す症例も存在する。脳腫瘍に対する放射線治療の前後でTI-201 scanを施行した症例においてS/N比の推移を検討し、治療効果判定に影響を与える基準領域の集積の変動を検討した。全脳照射を施行し、治療開始前と照射終了後2ヶ月以内にTI-201 scanを実施した11例では早期像でのS/N値は治療後に約13%上昇した。洗い出しに關与する(後期像S/N)/(早期像S/N)の値は8例で下降、平均92%に低下した。照射後の治療効果判定で半定量的集積比を用いる際これらの傾向を念頭に2つの指標を評価する必要がある。

2VIC335 脳腫瘍へのT1集積

塩崎俊城(京都市立病院)

【目的】TI-SPECTにおける種々の脳腫瘍への集積の程度を病理組織別に比較し検討することを目的とした。【方法】脳腫瘍38病変に対してTI-SPECTを施行。TI-201 chloride静注後15分後と3時間後にSPECT撮像を行い、病巣部と健常部にそれぞれ関心領域を設定し、pixelあたりの病巣部・健常部比を早期像・後期像に対してそれぞれ算出し、ER、DRとした。【結果】各脳腫瘍のERを示す(mean ± SD)。metastasis 5.2 ± 3.7 , meningioma 5.2 ± 2.3 , glioma 3.2 ± 1.4 , lymphoma 3.9 ± 1.7 , craniopharyngioma 11.5 , hemangioblastoma 4.6 , abscess 2.4 等。CT、MRIにて造影されるものはER、DRが高かった。血管造影にて造影されるものはERが高かった。病変のサイズとERに弱い正の相関が見られた。【結論】各病変の集積にはoverlapが存在し、TI-SPECTのみでは病理組織

を判断するのは難しいと考えられた。血流、病変の大きさなどの様々な要因を考慮した上で、TI-SPECTを解釈する必要があると考えられた。

2VIC336 神経膠芽腫と転移性脳腫瘍におけるTICIの集積動態の比較(Dynamic SPECTを用いて)

原田直幸(東邦大脳外)、周郷延雄、横田京介、大塚隆嗣、大石仁志、黒木貴夫、清水義勝、立木一博(東邦大RI)、高野政明
Glioblastoma(GB)及び転移性脳腫瘍(META)に対しdynamic TICI SPECTを施行し集積の差異を検討した。対象は治療前にSPECTを施行したGB 28例、META 15例である。検査はTICI投与直後から1分毎15分間のscanを行った。全15分間のデータよりTL indexを求め、また1分毎のデータを3分毎に加算し対側正常脳組織の集積データで各々除した時間放射能比曲線(TARC)を描いた。TL indexは、GB 5.4 ± 2.2 、META 3.10 ± 1.4 とGBで高値を示した($p < 0.001$)。一方TARCでGBは3分 0.774 に比べて6分 0.922 ($p < 0.001$)、9分 1.052 ($p < 0.001$)、12分 1.089 ($p < 0.001$)、15分 1.142 ($p < 0.001$)と有意に増加したのに対し、METAは3分 0.809 と比べて6分 1.116 ($p < 0.001$)と増加したが9分 1.031 ($p = 0.002$)、12分 0.970 ($p = 0.004$)、15分 1.074 ($p = 0.001$)では有意差を認めなかった。両腫瘍の集積動態の差異が補助診断になる事が示唆された。

2VIC337 脳腫瘍に対する定位放射線照射の治療効果判定における、 ^{201}Tl -SPECTの有用性

戸村則昭、泉純一、佐久間郁郎、高橋聡、大町康一、呉隆浩、渡会二郎(秋田大放射線)、木谷弘幸、佐々木一文(秋田大放射線)
目的:脳腫瘍に対する定位放射線照射(STI)の効果判定における ^{201}Tl -SPECTの有用性を検討した。方法:18例24腫瘍について、STIの直前直後に ^{201}Tl -SPECTを、直前直後と1ヶ月後に造影MRIを施行した。SPECT上で、腫瘍とその対称部位のカウント比をTI-indexとし、直前のTI-indexに対する直後のTI-indexの比をTI-index ratioとした。造影MRI上での治療前に対する治療後の腫瘍径をtumor size ratioとし、TI-index ratioと比較検討した。成績:治療直後の腫瘍径は変化がほとんどない例が多く、tumor size ratioとTI-index ratioとは特に相関はみられなかったが、治療後1ヶ月のtumor size ratioと治療直後のTI-index ratioとは相関していた($p < 0.05$)。治療直後のTI-indexは、治療後1ヶ月の腫瘍径の変化を反映していた。結論:STI直後の造影MRIでは腫瘍径の変化がなくとも、TI-indexは変化し、それは治療後1ヶ月の腫瘍径の変化を反映しており、 ^{201}Tl -SPECTは、STIの効果を早期に判定可能である。

2VIC338 上咽頭腫瘍における ^{201}Tl SPECTの治療効果判定と転移再発との関連

戸川貴史、久山順平、鈴木亜矢、中原理紀、油井信春、木下富士美(千葉がん核)、成田雄一郎(同物理)
目的:我々はこれまで上咽頭腫瘍における化学放射線療法の効果判定に ^{201}Tl SPECTを応用し、60Gy終了時に病巣への ^{201}Tl 集積が消失した場合には「腫瘍残存なし」と判定し、CT、MRIで腫瘍消失がなくても治療を終了している。今回は60Gy照射群での転移再発率が通常の70Gy照射群と差がないかを検討した。対象方法:1991年10月から2001年12月までに上咽頭腫瘍に対する化学放射線療法を受けた48例を対象とした。48例を治療総線量からA群:60Gy群、B群:70Gy群に分類した。結果:転移再発症例はA群21例中6例(28.6%)、B群27例中6例(22.2%)であり再発率には差がなかった。結論: ^{201}Tl SPECTによる治療効果判定は総照射線量を10Gy減少させかつ転移再発率を上昇させることがなく、根治性を損ねなかった。上咽頭腫瘍の治療効果判定における ^{201}Tl SPECTの有用性が改めて明らかになった。

2VIC339 頭頸部癌術前放射線治療の治療効果判定における ^{201}Tl SPECTの有用性

鈴木亜矢(東京医科歯科大学口腔機能再建学講座)、戸川貴史、久山順平、中原理紀、油井信春(千葉県がんセンター核医学診療部)

目的:頭頸部癌術前放射線治療の治療効果判定時の ^{201}Tl SPECTによる半定量的評価の有用性を検討した。対象、方法:頭頸部癌17例に対し術前放射線治療(平均 41.4 Gy)の前後に ^{201}Tl SPECTを行った。 ^{201}Tl chloride 111 MBq 静注10分後に撮像を開始しROIを腫瘍(T)と対側頭皮(S)に設定し平均カウント比(T/S)を算出した。放射線治療前後のT/S及びT/Sの減少率を求め、手術摘出標本における組織学的所見と比較した。結果:治療前後のT/S値と組織学的分類には関連はなかった。しかし、T/Sの減少率と組織学的所見には有意の関連があり、減少率が高いものほど組織学的に治療効果が認められた。結論:頭頸部癌術前放射線治療の治療効果判定に ^{201}Tl SPECTを用いた半定量的評価は有用であった。

2VIC340 TI-201 SPECT 24時間後像とMIB-1 indexの関連

藤田晴吾、長町茂樹、西井龍一、二見繁美、田村正三(宮崎医大放射線)

孤立性肺結節の性状診断にTI-201 SPECTの3時間後像が有用であるが、血流の影響が考慮される。後期像の撮影時期をさらに遅くすることにより腫瘍の生物学的性状をより正確に評価しうる可能性がある。肺癌20例(腺癌10例、扁平上皮癌10例)に対し早期像(10分後)、後期像(180分後)に加えて24時間後像を追加撮像し、集積パターン、摂取指標と腫瘍の増殖能の指標であるMIB-1 indexとの関連を検討した。腺癌における早期像と後期像とのretention indexに比べて、早期像と24時間後像のretention indexはMIB-1 indexとの間に良好な相関を認めた。24時間後像の追加撮像により、腫瘍の生物学的性状の指標である増殖能の推定に寄与する可能性がある。

2VIC341 TI-201 SPECTを用いた食道癌の診断ならびに照射効果予測の有用性に関する検討

高橋健夫、町田喜久雄、本田憲英、奥真也、長田久人、村田修、大多和信幸、西村敬一郎、大野仁司(埼玉医大医療セ放)

【目的】TI-201 SPECTは悪性腫瘍の診断ならびに効果判定に有用とされているが、食道癌における報告は少ない。今回、食道癌患者にTI-201 SPECTを施行し診断ならびに早期照射効果予測における有用性について検討した。【方法】化学放射線療法または放射線治療が施行された食道癌43例を対象とした。病理組織は扁平上皮癌39例、腺癌4例であった。TI-chloride静注後、早期像、晩期像を撮像しそれぞれの腫瘍/健常組織集積比とretention indexを求めた。また照射前と40Gy時を比較し集積減少率を求め検討した。【結果】対象症例の84%で集積が認められ、腫瘍径が25mm以上では97%であり食道癌の診断に有用であった。照射効果判定においてはCTや食道造影より早期に集積低下が見られる傾向にあり、40Gy時に集積が消失したものは照射効果が良好であった。【結論】TI-201 SPECTは食道癌において有用であると考えられた。

腫瘍：RI治療

第VI会場 15:10

2VID342 癌性骨転移疼痛緩和を目的とする有機レニウム錯体結合bisphosphonateの開発
金哲龍, 上原知也, 小池美穂(千葉大院薬), 橋本和幸, 小林勝利(日本原研), 小泉満(癌研病院), 荒野泰(千葉大院薬)
¹⁸⁶ReとHEDPとが形成する¹⁸⁶Re-HEDP多核錯体は, 癌性骨転移の疼痛緩和剤として, その臨床応用が期待されている。しかし¹⁸⁶Re-HEDPの合成には多量のHEDPを必要とするため, HEDPの副作用の発現や標的組織への集積の低減が危惧される。Bisphosphonate (BP)量の低減を目的に, BP骨格に¹⁸⁶Re錯体が1対1で結合した薬剤開発を計画した。Tricarbonyl [¹⁸⁶Re]((cyclopentadienylcarbonyl amino)-acetic acid) rhenium ([¹⁸⁶Re]CpTR-Gly)は生体内で安定であり, 投与後速やかに尿中に排泄させることから, [¹⁸⁶Re]CpTR-GlyにBPの1つであるpamidronateを結合した[¹⁸⁶Re]CpTR-Gly-APDを製した。本薬剤は¹⁸⁶Re-HEDPと同程度の放射能をHEDPの10万分の1量のbisphosphonateを用いて合成可能となった。また投与早期から¹⁸⁶Re-HEDPに比べ骨への有意に高い集積を示した。以上の結果は, 本薬剤設計の有用性を示す。

2VID343 ²²⁵Raとその壊変系列核種の骨腫瘍治療利用への基礎的検討 - 体内分布と線量評価 -

鷲山幸信, 天野良平(金沢大保健), 絹谷清剛, 利波紀久(金沢大バイオ)
壊変系列核種は線や高LET・短飛程の線を多数放出する。本実験ではラジウムの骨集積性を利用し、ネプツニウム系系列中の²²⁵Ra (T_{1/2} = 14.8d)に着目し、壊変による骨表面での連続放射線照射の可能性を検討した。ICR系8週齢雄マウスに16.5kBqの²²⁵Raを投与し、1週間経過時の²²⁵Raおよび体内で生成する娘核種(²²⁵Ac, ²²³Fr, ²¹³Bi)の体内分布を調べた。²²⁵Raと²²⁵Ac (T_{1/2} = 10d)はほとんど骨に保持されたが、²²³Fr (T_{1/2} = 4.9m)は血中に存在が確認された。また²¹³Bi (T_{1/2} = 45.6m)は骨と腎臓での保持が確認された。²²⁵Raと²²⁵Acは向骨性元素であるため骨への吸着を示した。²²³Frはそのアルカリ金属の性質や反跳により血中へ放出されたため、骨への保持にはさらなる検討が必要である。本報告では²²³Frの保持割合を仮定して骨への線量計算を行い、多段階壊変による線量付与の有効性を検討する。

2VID344 腫瘍内新生血管を標的にした内部照射療法の開発：VEGFの標識とその生物学的動態
吉本光喜, 川井恵一, 小林正和(金沢大医), 絹谷清剛, 横山邦彦(金沢大バイオ)
近年、腫瘍の治療として血管新生阻害療法が注目を集めている。この治療は、腫瘍細胞そのものを標的とする従来の化学療法とは異なり、血管内皮細胞を標的にした休眠療法である。一方、新生血管を標的にした内部照射療法は、血管内皮細胞への放射線生物作用に基づく血管新生阻害効果に加え、いわゆるbystander効果による腫瘍細胞への殺細胞効果により、より大きな治療効果を示すものと考えられる。腫瘍血管内皮においては、VEGFレセプターが正常血管内皮よりも強く発現していることから、本研究では、内部照射薬の母体化合物として血管内皮増殖因子(VEGF)に着目した。まず、核種の使い分けにより腫瘍の内部照射療法や診断に利用されている放射性ヨウ素によるVEGFの標識を試みた。標識には短時間でそのヨウ素導入が可能なクロロミンT法を用いた。また、簡便性の点からカートリッジ型のゲル濾過クロマトグラフィーにより精製を行った。現在、担癌動物において精製標識体の体内動態と集積機序の詳細について検討中である。

2VID345 甲状腺癌骨転移に対するビスフォスホネート治療

中駄邦博, 平田健司, 加藤誠一, 石橋哲哉, 梶智人, 竹井俊樹, 森田浩一, 玉木長良(北大:核), 加藤千恵次, 久下裕司(同:トレーサー解析)

[目的] 甲状腺癌骨転移に対するビスフォスホネート剤の有効性を検討する。[対象と方法] X線写真上1箇所以上溶骨性転移を有し、疼痛を伴い、I-131治療や外照射が無効であった甲状腺分化癌骨転移11症例(41病巣)を対象にincadronate10mgかpamidronate 60mgを4週間毎に点滴し6-10クール続けた。治療開始前と最終クール終了後にX線写真、CT、MRI及びFDG-PETを施行して臨床症状と合わせて効果を評価した。[結果] 11例中4例(36%)で疼痛の改善を認め、2例では鎮痛剤を休むできた。残る5例では鎮痛効果は得られなかった。抗腫瘍効果はCR 0, PR 0, NC 7, PD 4であったが、病巣別に検討すると41病巣中12病巣(29.3%)で腫瘍径の縮小、骨硬化の出現、SUV値の低下等の画像上の改善が認められた。[結論] ビスフォスホネート剤単独で進行した甲状腺癌骨転移の制御は困難だが、効果を示す病巣もあるので、I-131治療の補助療法となりうる可能性がある。

2VID346 神経芽細胞腫腹腔内播種モデルにおける¹³¹I-MIBG局所投与治療

絹谷清剛, 李曉峰, 横山邦彦, 道岸隆敏, 利波紀久(金沢大バイオ)

神経芽細胞腫の腹腔内播種は頻度的に少ないものの、この病態に対する有効な治療法はないのが現状である。ヒト神経芽細胞腫SK-N-SH細胞腹腔内播種マウスモデルにおいて¹³¹I-MIBG腹腔内(ip)投与治療(55.5 MBq)を試み、全身投与(iv)治療と比較した。投与経路による正常臓器分布に大きな相違はなく、ip投与はiv投与の4-14倍の腫瘍対正常臓器比を示した。iv投与治療はマウスの生存期間を改善しなかったが、ip投与治療により生存期間の優位な改善が認められた(平均生存期間:未治療59.3±3.9日、iv投与60.6±2.8日、ip投与94.7±17.5日;p<0.02)。腫瘍線量はip投与で4140 cGy、iv投与で450 cGyと推定された。神経芽細胞腫播種治療における¹³¹I-MIBG局所投与の優位性が示された。

2VID347 7.4 GBq I-131 MIBG内部照射治療の治療効果

矢貫貴文, 横山邦彦, 絹谷清剛, 久慈一英, 中嶋恵一, 道岸隆敏, 利波紀久(金沢大学バイオトレーサ診療学), 樋口隆弘(金沢循環器病院放射線科)

2001年10月より放射線障害防止法の許可を取得したアイソトープ病棟において、I-131 MIBGの7.4 GBq投与による内部照射治療を8例に対し計11回施行した。1年以上の治療効果の追跡調査が可能であった5例の悪性神経内分泌腫瘍を対象に、治療効果を検討した。CT・MRIによる画像診断、血中・尿中カテコラミンの測定、自覚症状の変化、I-123 MIBGシンチ、FDG-PETの所見等を基に効果判定を行った。1例では肝転移巣の縮小が、2例では自覚症状(骨転移の疼痛)の改善がみられた。2例では、有意な変化はみとめなかった。

2VID348 小核試験を用いたI-131 MIBG治療の放射線障害に関する検討(第一報)

渡辺直人, 横山邦彦, 絹谷清剛, 矢貫貴文, 樋口隆弘, 道岸隆敏, 利波紀久, 瀬戸光(富山医薬大, 金沢大核)

褐色細胞腫などのI-131 MIBG治療において、様々な副作用が報告されているが、リンパ球自体の組織障害に関するものは限られている。今回、I-131 MIBG治療の放射性組織障害について、治療患者のリンパ球に対して小核試験を用いて検討した。方法 対象は、I-131 MIBGを投与した患者7名である。それぞれ治療前及び治療後10日に患者より採血

し、リンパ球を遠心分離して用いた。リンパ球はPHAで刺激し、44時間後Cytochalasin Bを添加し72時間培養した。培養後、それぞれに対してFenech及びMorleyの方法に準じて小核試験を施行した。結果 リンパ球の二核細胞当たりの小核細胞数は、治療により有意の増加を認めたと、増加程度は比較的軽度であった。I-131 MIBG治療患者において、リンパ球の放射性組織障害が小核試験により確認されたが、比較的軽度と推定された。

2VID349 7.4 GBq I-131 MIBG内部照射治療の安全性

矢野貴文, 横山邦彦, 絹谷清剛, 久慈一英, 中嶋憲一, 道岸隆敏, 利波紀久(金沢大学パイオトレーサ診療学), 樋口隆弘(金沢循環器病院放射線科)
当院では放射線障害防止法の基準を満たしたアイソトープ病棟において、I-131 MIBGの7.4 GBq投与による内部照射治療を実施しており、その副作用と安全性を評価した。2001年10月以降にI-131 MIBGの7.4 GBq投与による内部照射治療を施行した症例のうち、4ヶ月以上の追跡調査が可能であった症例を対象とした。短期的副作用としてホルモン過剰分泌症状(高血圧、疲労、発熱/悪寒、ほてり、発汗、潮紅)および放射性宿酔等、中長期的には骨髄毒性(血球減少)の程度をNCI-CTC Ver 2.0 JCOG版に基づき評価した。ホルモン過剰分泌による症状は軽微であり、消化器症状は制御可能であった。白血球の減少は血小板減少より重篤で、治療後に末梢血球数の推移を厳重に観察する必要があるが、安全に実施可能であると考えられた。

機器：フュージョン

第VII会場 13:30

2VIC350 マルチモダリティ画像の自動位置合わせの比較・検討

相馬努, 高橋由武, 吉岡克則(大阪大学・医), 高木昭浩, 寺岡悟見(DRL), 村瀬研也(大阪大学・大学院医)
近年、一患者の機能及び形態画像を重ね合わせて表示するフュージョン手法による臨床的な有用性が報告されている。このフュージョン手法の実現において技術的に重要な問題となる自動位置合わせのアルゴリズムについては、UCLAから発表されているAutomated Image Registration(AIR)法、評価関数に相互情報量を用いたMaximization of Mutual Information(MMI)法、東芝メディカル(株)から提供されているAutomatic Registration Tool(ART)法などがある。主に、これらのアルゴリズムは、脳血流画像(SPECT, PET)と脳形態画像(MRI, CT)とのフュージョンにおいて利用されている。今回我々は、様々な医用画像間において上記のアルゴリズムによる自動位置合わせの可能性を比較・検討した。

2VIC351 フュージョン画像の完全自動位置合わせについて

寺田泰暉(シーメンス旭核医学), 中西啓(シーメンス旭核医学), 橋本デイビット(シーメンス旭核医学), 森秀顕(シーメンス旭核医学)
診断に利用される断層撮影画像は個々の画像を持ちより包括的に読影される。しかし、最近では解剖学的情報と機能情報を併せ持つフュージョン画像の利用が目目されており、フュージョン画像を読影することで病変部の発見を容易に見落としを未然に防ぐことができる。PET/CTなどほぼ完全なフュージョン画像を得ることができる撮影装置は普及しつつある一方で、多種撮影装置を既に有している施設は多くあるのが現状である。同時に撮像されることない

形態画像と機能画像の位置合わせは時間と経験を要する操作であり、イメージレジストレーション問題として広く知られている。シーメンスが提供する多種機器対応OSであるSyngoにおいて、自動的に二つの体積データの位置合わせを実現するレジストレーション技術が開発されたので報告する。自動位置合わせ機能とその良質な再現性による操作性の向上および高スループットを提供することが可能である。

2VIC352 PETとCTの3D-Fusion Imageのファントムによる検討と臨床症例

玉井伸一, 岩瀬幹生, 坪井絵美, 山下英二, 小林敬樹, 西尾正美, 川原勝彦(名古屋放射線診断クリニック 放), 玉木恒男(名古屋共立病院)
[目的]近年CTとPETを重ね合わせるFusionが行われている。我々はその一方法としてCTとPETのTransmissionによって位置情報を同定し、CTとPETのEmissionのFusionを行う方法の妥当性を検討した。[使用機器]PET装置はAdvantx GE社製, Phantomは自作PhantomとSPECT PhantomJS-10型, 使用放射性薬剤¹⁸F-FDGを使用した。[方法]①自作Phantomによりx,y,z方向の位置をずらしてFusionを行い比較した。②CT, PET間において水平に45度、垂直に30度位置をずらしてFusionを行い比較。③JS-10型により線状線源の一致度を検討。[結果]①CTの実測値とのずれは0.42(SD0.28)mm, PETは0.68(SD0.54)mmであった。CT/PET間のずれは1.12(SD0.74)mmであった。②角度のずれについてはよく一致した。③線状線源においてよく一致した。[結論]CTとPETのTransmissionによってFusionを行う方法は良く一致し、臨床においても有効であった。

2VIC353 胸部CT, 胸部MRIと全身FDG-PET重ね合わせ法の検討

岡根久美子, 茨木正信, 菅原重喜, 豊嶋英仁, 庄司安明, 下瀬川恵久, 高橋和弘, 三浦修一(秋田脳研放), 牛久保修(秋田脳研脳外), 佐藤友彦, 北村圭司(島津)
我々は原発性肺癌、転移性肺癌、縦隔リンパ節腫脹患者の全身FDG-PET、胸部の形態画像を同時期に撮像し、重ね合わせを試みた。胸部CTは東芝製X-VigorによるヘリカルCT 10mmスライスを安静呼吸下で撮像した。胸部MRIはSIEMENS社のMAGNETOM VISION 1.5Tを用い、撮像は10mm gapless scanで心電図同期、安静呼吸下で撮像した。MRI重ね合わせではmodalityを超えて画像重ね合わせの可能なmutual information(相互情報量)を用いた。5例の検討から重ね合わせにもっとも影響する患者側の因子、撮像条件の因子について分析を行ったので報告する。

2VIC354 機能的残気量位CTを用いたTI-SPECT/CT fusion imageの精度向上の研究

山野貴史, 町田喜久雄, 本田憲業, 奥真也, 高橋健夫, 長田久人, 村田修, 渡部涉, 大多和伸幸, 岡田武倫, 西村敬一郎, 大野仁司, 出井進也, 瀧島輝雄(埼玉医科大学総合医療センター放射線科学教室)
タリウムSPECTは、腫瘍の悪性度、腫瘍の活性、治療効果判定、予後の評価等に有用であるが、解剖学的な位置情報についてはCTあるいはMRほど優れていないため、異質集積が得られてもその質的判定が困難な場合がある。これを改善する目的で、筆者らは以前、通常のルーチン検査(最大吸気時息止め)のCT画像を用いてタリウムSPECTとの重ね合わせ画像(fusion image)の検討を行ったが呼吸法の個人差などの要因によって、良好な重ね合わせができない場合があった。今回我々は肺癌あるいは食道癌の7例の患者を対象として、低線量機能的残気量位CT下のCT画像を用いたfusion imageを作成した。機能的残気量位法により、最大吸気時息止め法よりも良好なfusion imageが作成でき、CTで発見されたが生検が施行できない病変について、腫瘍の性状を正確に判定することが可能となった。

2VII C355 自動位置合わせソフトウェアARTの新しい機能

齋藤聡, 久保田雅博(東芝メディカル), 前田清一, 山田泰誠, 本村信篤(東芝)
SPECT機能画像とCT/MRI形態画像の自動位置合わせが可能なソフトウェアAutomatic Registration Tool(ART)に以下の新機能を追加した。1)CTチルトデータに対応、2)X-CT減弱補正処理における減弱係数変換式の編集、3)サジタル、コロナル画像におけるFusion表示、4)PET/CTデータのFusion表示CTチルト対応については、同一被験者でチルトあり/なしのデータを用いてSPECT自動位置合わせの精度を検証した。CT値から減弱係数への変換については、変換式が減弱補正後のSPECT値に与える影響を評価した。また新しい応用としてSPECTデータ同士の位置合わせを安静時/負荷時のデータを用いて検証を行った。各機能において有用な結果が得られたので、報告する。

2VII C356 e.soft ワークステーションにおけるWorkflow機能を使った臨床データ処理法の開発

前田清一, 本村信篤(東芝), 高橋正昭, 中川原讓二(中村記念病院)
東芝製核医学データ処理装置 e.softワークステーション上にて、SPECT定量処理や脳臓活検査処理用のWorkflowを開発したので報告する。東芝は、独自に必要な単体ソフトウェア(アクティビティ)を作成し、有用な臨床処理手順をWorkflowとして実現するための開発を行なっている。この開発で、これまで煩雑であった臨床データ処理内容を1つのWorkflowで実現することにより、データ収集から画像処理に至るまでのルーチン検査の自動化や操作性の向上、操作者によらない処理結果の再現性が期待できる。今回Workflowとして、SPECT定量処理(収集-散乱補正-ファンパラ変換-ARTによるCT/SPECT画像の位置合わせ-CTによる減弱補正付き再構成)と脳臓活検査処理(収集-再構成-ARTによる安静/負荷画像の位置合わせ-臓活検査処理-ARTによる重ね合せ表示)を作成した。評価を行なったので、その有効性について報告する。

腎・副腎

第VII会場 15:10

2VID357 Tc-99m MAG3 1点採血クリアランス推定法における採血時間と定数の最適化

秀毛範至, 沖崎貴琢, 山本和香子, 油野民雄(旭川医大 放), 佐藤順一(同 放部)
BubeckおよびRussell('96)の1点採血MAG3クリアランス推定法における採血時間と定数の最適化を行った。二指数関数にあてはめた113例の時間-血漿濃度曲線を用いて、任意の時間における血漿濃度値と参照クリアランス値を算出し、重み付き非線形最小2乗法を用いてBubeckおよびRussellのアルゴリズムに当てはめ、最適採血時間と定数を同時に最適化した。各データ点の重みとして、誤差伝播則に基づいて算出された血漿濃度値と参照クリアランス値の推定誤差を用いた。Bubeck, Russellの各方法で収束が認められ、最適採血時間は、それぞれ 32.6 ± 0.72 分($r^2=0.968$), 32.2 ± 1.04 分($r^2=0.958$)であった。

2VID358 腎腫瘍に対するラジオ波凝固療法前後のTc-99m-MAG3シンチグラフィによる腎機能評価

生口俊浩, 佐藤修平, 奥村能啓, 赤木史郎, 向井敬, 安井光太郎, 三村秀文, 金澤石, 平木祥夫(岡山大 放)

対象は2002年5月から2003年5月の間に当院の倫理委員会の承認を得て、文書による十分な説明と同意を得た後に腎腫瘍に対してラジオ波凝固療法(RFA)を施行したのべ12人のうちRFA前後で1週間以内にTc-99m-MAG3シンチグラフィを施行した7人(男性4人、女性3人。うち単腎5人)。年齢は23-77歳(平均60歳)。全例腎細胞癌(1.6-3.5cm)であった。RFA前後でERPF, CRTN, 24hCrにそれぞれ有意差は認められなかった。平均ERPFはRFA前153.17ml/47.87%, RFA後149.87ml/46.83%と若干低下傾向であったが、臨床的に問題となるような合併症は認められなかった。短期経過であるが、腎腫瘍に対するRFAは腎への障害も少なく有効な治療であり、またTc-99m-MAG3シンチグラフィによる腎機能の詳細な評価が可能であった。

2VID359 腎移植ドナーの1回採血法によるGFRの評価

宮崎知保子, 宇佐見陽子, 御伏麻希, 長野俊輔, 中村則子, 久保公三(市立札幌画像診療), 平野哲夫(同腎移植)
[目的] 腎移植ドナーの術前術後のGFRを%腎摂取率法と採血法で算出検討した。[対象および方法] 1999年8月~2003年5月までに検査された71例(女性50例, 男性21例, 年齢35~76歳)の腎移植ドナーに、術前に71回, 術後に58回のTc-99m DTPA腎シンチグラフィを施行した。%腎摂取率と4時間後1回採血からChristensen法によりGFRを算出した。腎の深さはCT画像より実測し、GFRは体表面積1.73で補正した。[結果] 術前の両腎GFRは%腎摂取率法で平均 109.1 ± 22.8 ml/min, 採血法で 109.0 ± 16.7 ml/min, 両者の相関係数 $R=0.502$ であった。非摘出腎の術前GFRは、平均 57.7 ± 9.6 ml/min, 術後 63.3 ± 11.3 ml/minで、術前に比較して平均 5.5 ml/min, 10.3% 増加した($p < 0.0001$)。GFRの術後の増加率とドナーの年齢との比較では、相関係数 -0.198 であった。[結論] %腎摂取率と1回採血法による腎移植ドナーの術前GFRは、平均値は同値であったが相関係数は低かった。ドナーに保存された腎臓のGFRは術前と比較して有意に増加した。

2VID360 Role of captopril scintigraphy in screening and diagnosis of renal artery stenosis(RAS) considering digital subtraction angiography(DSA) as gold standard.

Rauniyar RK¹, Srivastava DN, Bal CS², Dash SC³, Berry M.
¹Dept. of Radio-diagnosis BPKIHS Dharan, Nepal, ²Dept. of Radio-diagnosis, Nephrology and ³Nuclear Medicine, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi-110029, India.
The present study was carried out to assess the role of Tc99m-DTPA captopril renal scintigraphy in screening and diagnosing patients with RAS. Materials and Methods: A total of 26 hypertensive patients clinically suspected of having RAS underwent baseline and captopril scintigraphy using 150-200 MBq of Tc99m-DTPA. The captopril scintigraphy was done after an oral dose of 50 mg of captopril with in one week of baseline study. DSA was done in all patients irrespective of scintigraphy results. Results: Of 26 patients, renal artery(RA) involvement was present in 18, of which 9 had unilateral and 9 had bilateral involvement. Eight kidneys, which had complete occlusion on DSA, six were non-visualized(non-functioning) on scintigraphy while 2 were poorly functioning(<20%). Of the 16 RA with significant stenosis(>60%) only 12 were detected by captopril scintigraphy with a sensitivity of 75%, while 27 normal RA, captopril scintigraphy was negative in only 19 with specificity of 70%. The overall accuracy of captopril DTPA scintigraphy was found to be 72% with positive productive and negative productive value of 66.7% and 82.6% respectively. Conclusions: Tc99m-DTPA captopril renal scintigraphy has poor sensitivity and specificity in detecting RAS hence not suitable for screening test in patient with suspected RAS.

2VID361

演題取消し

2VID362 人工アミノ酸の腎上皮細胞LLC-PK1単層膜における経細胞輸送の検討

鹿野直人, 宮本俊男, 相澤優理, 中島修一, 畠山六郎, 窪田宣夫, 石川演美(茨城県立医療大), 川井恵一(金沢大医)

人工アミノ酸 ^{125}I Jodo-alpha-methyl-L-tyrosine (^{125}I -IMT) のブタ腎上皮細胞 LLC-PK1 単層膜における経細胞輸送について検討した。LLC-PK1 を Transwell の透過膜上に 1cm^2 当たり 50 万個播種し 4 日後に、細胞への集積性とアピカル側またはバソラテラル側からその反対側への経細胞輸送を調べた。 ^{125}I -IMT の細胞集積性と双方向への経細胞輸送は、中性アミノ酸により阻害効果が認められ、いずれも $\text{pH} 5.0 \sim 8.0$ の範囲で pH 依存性が認められた。LLC-PK1 は、近位尿細管の S3 細胞の特性を保持している事が考えられ、ナトリウム非依存性の system L ナトリウム依存性の system B⁰⁺, A を含む輸送機構の ^{125}I -IMT 輸送への関与が示唆された。

2VID363 副腎皮質シンチグラフィの定量化による評価

福光延吉, 荻成行, 土田大輔, 内山真幸, 森豊(慈恵医大・放)

^{131}I -adosterol シンチグラフィは副腎皮質疾患の診断に有用であるが、reference area がなく、健常人でも左右の集積が均等でないため、評価が困難な症例も多く存在する。Cushing 症候群(7例)、原発性アルドステロン症(15例)の患者に対し、 ^{131}I -adosterol の摂取率を定量的に算出し、健常人(21例)と比較検討した。摂取率の平均値は Cushing 症候群患側(83.7)、Cushing 症候群健側(2.4)、原発性アルドステロン症患側(8.1)、原発性アルドステロン症健側(4.6)、健常人(5.4)であった。Cushing 症候群では患側で有意に亢進、健側で有意に低下していた。原発性アルドステロン症では患側で軽度亢進していた。定量的評価は、副腎皮質機能を正確に反映し、今後臨床応用に結びつけられる可能性があると考えられた。

機器：PET(吸収補正)

第Ⅷ会場 8:50

2VIIIAB364 ^{11}C 標識薬剤 PET における RI 投与後 Transmission データを用いた簡便な吸収補正法の検討

吉川悦次, ニツ橋昌実, 関根吉統, 岡田裕之(浜松ホトニクス), 尾内康臣, 菅野敏彦, 中村文俊, 鳥塚達郎(浜松医療センター)

我々は以前、FDG 頭部 PET にて Emission 計測 (E) の後にただちに行った Transmission 計測 (T+E) 中に含まれる E の成分を終了直前の E の時間的放射能減衰補正を考慮して補正する方法を検討してきた。本施設ではレセプターや腫瘍標識薬剤など ^{11}C トレーサーの要求度も高い。そこで、同手法を ^{11}C 核種を用いた頭部用 PET データに適用し、その実用性を検討した。薬剤は Methionine, Choline, Raclopride, CFT について検討した。FDG 頭部 PET での検討では T+E から減じる推定 E データにある定数を乗じた補正係数が必要であったが、FDG とは異なる ^{11}C 核種独自の補正係数を用いることにより従来の RI 投与前の Transmission データを用いた画像と同等の PET 画像を得ることができた。本手法は、レセプターの薬物速度解析を行うようなダイナミック計測にはメリットは少ないが、異常集積の有無や受容体密度変化を視覚的に評価する目的で何人も複数行うような後期スタティック計測には有効であると考察した。

2VIIIAB365 PET におけるエミッション・トランスミッション同時収集用外部線源の適正放射線量の検討

四月朔日聖一, 三宅正泰(東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター), 石井慶造(東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻), 伊藤正敏(東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター)

PET 撮影でのトランスミッションによる吸収補正データとエミッション・データとの不一致によるエラーの解決法として、エミッション・トランスミッション同時収集 (Simultaneous Emission-Transmission Scan: SET) がある。SET ではトランスミッション用外部線源による散乱線、不感時間、偶発同時計数のためエミッション画像ノイズが増加するという問題がありその放射線量が制限される。今回われわれは PET 装置 SET-2400W (島津製作所製) において SET におけるエミッション画像のノイズ特性を調べ、SET に用いるトランスミッション線源の適正な放射線量について検討した。その結果、全身 PET 撮影で 1 ベッド位置当たりスキャン時間を 10 分とした場合、SET での外部線源放射能は 100-170 MBq の範囲とすることが定量化と S/N の点から妥当と考えられた。

2VIIIAB366 投与後シングルトランスミッションデータに混入するエミッション成分の除去法に関する検討

水田哲郎, 北村圭司, 田中和己, 佐藤友彦, 天野昌治(島津製作所)

投与後シングルトランスミッション法を採用する場合、トランスミッション (T) データにはエミッション (E) シングル成分が混入する。この問題を解決するために、T 線源背後の検出器列で計数される E シングル成分を用いて混入成分を除去する手法を提案する。しかし T 線源背後の検出器列には、E シングル成分の他に有厚の遮蔽材を透過して入射する T の漏洩成分 T_0 、被写体で散乱されて入射する後方散乱成分 T_1 が計数されることが考えられる。本研究では E、T 強度比を仮定し、それぞれの条件下で T_0 , T_1 をシミュレーションによって定量的に求めた。その結果、 T_0 は無視できるほど少ないがブランクデータを用いた補正が可能

であること、 T_1 は非常に微量であるため無視できることが判明し、提案した手法の実装が可能であることが示唆された。

2VIIIAB367 Transmissionデータが肺内病変に及ぼす影響 - ファントムによる検討 -

中村文俊, 菅野敏彦, 尾内康臣, 鳥塚達郎(浜松医療センター), 吉川悦次, ニツ橋昌実, 関根吉統, 岡田裕之(浜松ホトニクス)

当施設PET装置のtransmission線源は74MBqを2本(148MBq)使用している(SHR-22000 浜松ホトニクス)。transmission収集時間がsegmented attenuation correction(SAC)法に及ぼす影響について、肺内病変を模擬した自作ファントムを使用して検討した。径の異なるHot spotの周囲をおが粉で埋め、その周囲に水袋を配置したファントムを用い、transmission収集時間を変化させた。measured attenuation correction(MAC)法とSAC法で処理を行い、MAC法60分収集画像を基準として比較した。従来行っていたMAC法5分収集では、transmissionデータとPET画像はともに基準画像と比べ良好な結果を示した。SAC法でのtransmissionデータはHot spot径が小さくなると肺の値に置き換えられ、そしてPET画像はHot spot径が小さくなるに従い、また、収集時間を短くするに従い基準画像と比べ過小評価していく結果となった。しかし、median filterを変化させる(size, iteration)ことにより、基準画像に近づいていった。

2VIIIAB368 FDG PET 検査におけるpost injection transmission法の有用性 - SAC法を用いて -

岡岡嗣, 佐合正義, 西村圭弘, 片渕哲朗, 福地一樹, 林田孝平, 三宅義徳, 加川信也, 石田良雄(国循セ)

PET検査で定量解析を行う際にはTransmissionデータによって正確な吸収補正が行われた画像データが必要である。Transmissionは薬剤投与前に行うMeasured Attenuation Correction(MAC)法と、薬剤投与後に撮像するSegmented Attenuation Correction(SAC)法などがある。SAC法は収集データを肺、軟部組織、骨に分画し、それぞれ一定の吸収係数を与えて吸収マップを作成する。SAC法はTransmissionとEmission収集を連続して行うために患者位置ずれを起こしにくい。今回Transmission法の違いがFDG PET画像のSUVに与える影響を検討した。測定はGa-68溶液を封入した円筒及び胸郭ファントムに対してMAC法およびSAC法を適用しSUVの比較を行った。FDG PET臨床画像においても同様の検討を行った。結果はファントム内の放射線量が臨床使用範囲に収まればSAC法、MAC法とも定量値に差はみられなかった。臨床例においても収集法の違いによるSUV値の差は軽微であった。SAC法によるFDG PET検査はSUVの精度が良好で体動の除外に有用である。

2VIIIAB369 PET脳血流画像に対するトランスミッションフィルターの影響

松浦元(シーメンス旭メディテック), 松本圭一, 坂本攝, 千田道夫(先端医療センター映像医療研究部), 渡部浩司, 飯田秀博(国立循環器病センター放射線医学部)

近年、Segmented Attenuation correction法等の吸収補正記述の導入により臨床PET検査でのトランスミッション検査時間は2~3分/bedが達成されている。今回、より短時間トランスミッションスキャン技術の実用化を目指し、1分以下のトランスミッションデータに対するスムージングフィルターのPET脳血流画像への影響を評価した。時間短縮に伴って顕著なノイズの増大と平均値のシフトが認められたが、3D GaussianフィルターのFWHM値を15mmのフィルター条件を設定すると1分スキャンでも従来法での10分スキャンと同程度の画質を有する脳血流画像が得られた。さら

に脳血流画像の分解能に対するフィルター処理の影響を把握するため、従来の方法との差分画像を作成し、その有意差を3次的に評価した。一部に局所的な異常領域が存在したが、ROI評価の結果、全体としては3%以下で一致し、3D Gaussian処理は画像診断分野において十分活用できるものと思われた。

2VIIIAB370 非線形平滑化フィルターの臨床応用: トランスミッション収集時間短縮化の検討

藤笠浩一, 神谷貴史, 中村幸夫(阪大放部), 永吉誠, 川真田実(阪大保健), 北村圭司(島津製作所), 上西雄介(阪大工), 村瀬研也(阪大保健), 畑澤順(阪大トレーサ)

【目的】FDG-PET検査の吸収補正に非線形平滑化フィルター(Non-Linear Gaussian Filters: NLG)を適用し、Transmission収集時間の短縮化を検討した。【方法】ファントムはPool Phantomを使用した。収集条件はPre-injection及びPost-injection transmissionでの放射線を想定して行った。Transmission収集時間は30sec~60minまで収集した。Emission収集時間は20minに加えE/T同時収集も検討した。また、臨床における不均一吸収体、不均一放射能濃度においても評価した。評価方法は、再構成画像に対してCounts、CVで評価した。【結果】NLGフィルターを適用することで特に低放射能ラインソースを使用した際、Post-injection transmissionで著しく吸収補正の精度が保たれる結果となった。【結論】NLG法による吸収補正は精度が高くTransmissionの時間短縮化に十分有用である。

2VIIIAB371 biograph Sensation16(16スライスPET/CT)

中嶋恭彦, 中西啓, 森秀顕(シーメンス旭核医学)

シーメンス社では超高感度型PET装置ECAT ACCELと16スライスCT装置EMOTION Sensation16を組み合わせたbiograph Sensation16を開発中である。PET部は最新型検出器LSOを採用し、高投与量では計数率が優れているだけでなく低投与量でも偶発同時計数を減少させることが可能になり短時間撮影で高画質画像を得ることができる。CT部もサブセコンドスキャンを特長とした装置であり、吸収補正のためのCTスキャンも更に短時間で撮影することができる。これらによりbiograph Sensation 16では短い検査時間で高画質画像が得られることが予想される。今回はこの装置について報告する。

2VIIIAB372 PET/CT装置 GEMINI

井上慎一, 大家康秀, 近藤正司, 田口正俊(日立メディコ)

GEMINIはADAC/PHILIPS社が開発したPET/CT装置です。本装置は高速、高感度かつ高エネルギー分解能のシンチレータGSOを採用したPET装置とマルチX線CT装置および両者共用のベッドで構成されます。PETによる機能情報とX線CTによる形態情報とを位置ずれなしに得ることができ、ルーチンのオンコロジー検査に有効なシステムです。

2VIIIAB373 PET-CTの性能評価(2)

吉川京煉, 佐合賢治, 田村克巳, 松野典代, 張宏, 須原哲也, 鈴木和年, 棚田修二, 辻井博彦, 佐々木康人(放射線医学総合研究所)

【目的】本施設に昨年4月に導入されたCTI社製PET-CTシステムの性能評価を行った。【方法】体軸方向の空間分解能を18-Fの点線源を用いて測定した。また、散乱線の測定を18-F水溶液プールファントムを用いて測定した。さらに、PETデータとCTデータの位置のずれの検証をおこなった。【結果】

対軸方向の空間分解能は4.2mmと、CTI社製HR+とほぼ同等の性能だった。散乱線係数値に関しては35%程度を有していた。また、PETデータとCTデータの位置ずれに関してはほとんど認められなかった。【考察】CTI社製PET-CTシステムは同社製HR+とほぼ同等のPETシステムとしての性能を有していた。セプタを持たず、常時高感度な3次元撮像を行い、検査時間の短縮化を図ることが出来た。またGe外部線源を有しておらず、CTデータを用いる吸収補正機能を使用することにより、精度の高い吸収補正を行うことが出来た。

機器：小動物PET

第Ⅷ会場 13:30

2ⅧC374 FDGを用いたmicroPET P4でのラット脳収集パラメータの最適化

和田康弘, 森秀顕(シーメンス旭 核医学), 松村昭(美唄労災病院 整形外科), 渡辺恭良(大阪市立大学 システム神経科学)

Concord Microsystems社製動物実験用PET装置microPET P4は、検出器にLSOを用い分解能が2mmの3D収集専用装置である。この装置はマウスから猿まで比較的広い範囲の動物に用いることができる。そのために臨床用PET装置では通常変更することのない収集パラメータも容易に変更することが可能でありこれらの最適化によって画質の改善を行うことができる。特に同時計数時間ウィンドはランダム同時計数に、収集エネルギーウィンドは散乱同時計数に大きく関係する。今回は大阪市立大学医学部に設置されているmicroPET P4を用いてFDGを使用したラット脳スキャンの場合のこれら2つのパラメータについての最適化を試みたのでその結果を報告する。

2ⅧC375 小動物用PET：概念設計

村山秀雄, 吉田英治(放医研医物), 山谷大賀(東工大像情報), 北村圭司(島津製作所医用)

現状の小動物用PET装置では、2mm以下の高解像度を達成しているが、その感度は立体計測を行う3Dモードのデータ収集の場合でも数%程度に留まっている。その理由は、高解像度を得るための制約条件から、検出器素子の厚みをその幅に対して大きくできないことにあった。この問題の克服には、深さ位置情報をもつ3次元放射線位置検出器を利用することが不可欠である。我々は人体頭部用PETの試作機JPET-D4のために、世界で最初の4段の深さ位置を弁別できる3次元放射線位置検出器を開発した。この検出器の構成検出素子を小型化すれば、解像度を損なわずに感度を向上できる小動物用PET装置が開発できると考えられる。その手始めに断面視野が70mm、体軸視野が102mmのPET装置を想定して、解像度が1mm以下を達成できる検出器の基礎研究及び再構成画像の計算機シミュレーションを開始した。

2ⅧC376 小動物用PET：超高分解能DOI-PETにおける感度と分解能の最適化

北村圭司(島津製作所), 山谷泰賀(東工大像情報), 長谷川智之(北里大医療衛生), 吉田英治, 稲玉直子, 村山秀雄(放医研医物)

マウスやラットを対象とした小動物用PET装置では、1mm程度の高い空間分解能と高い感度が要求されるため、非常に微小なシンチレータ素子を高密度に組み上げたDOI(depth of interaction)検出器が有効であると考えられる。しかし結晶素子が小さくなるにしたがって結晶内でのガンマ

線のコンプトン散乱の影響が顕著になり、空間分解能が低下することが考えられる。この影響は位置弁別を行う結晶ブロックの範囲を狭くすることで軽減できるが、一方で多重散乱のイベントを利用できないために感度が減少する恐れがある。そこで本研究では、モンテカルロ・シミュレーションによってガンマ線の結晶内散乱が感度と分解能に与える影響を調査し、結晶の種類やサイズに応じた最適なブロック分割法やエネルギーしきい値について検討を行った。また、それらの収集パラメータが装置の計数率特性に与える影響についてもあわせて検討した。

2ⅧC377 小動物用PET：LSOとGSOの小動物用DOI検出器としての性能評価実験の比較

稲玉直子, 村山秀雄(放医研医学物理), 河合秀幸(千葉大理), 津田倫明, 折田齊倫(千葉大自然)

現在、高分解能の小動物用PETが各地で研究開発されているが、感度についてはPET独自の同時計数測定がもたらす潜在能力を最大限に発揮していない。我々は、検出器内で線の検出された位置を深さ方向を含めた3次元で与えるDOI検出器の技術を用いることにより、分解能を劣化させることなく高感度を達成できる小動物用PET装置の開発に取り組んでいる。そのDOI検出器のシンチレータに使用することを目的とし、LSO結晶とGSO結晶で性能評価実験を行い比較した。結晶素子サイズは1.42mm × 1.42mm × 4.5mmで、今回、結晶素子9 × 9配列を4層に積んだ検出器ブロックで評価した。

2ⅧC378 小動物用PET：検出器に用いられる小型シンチレータ素子の評価

清水成直(立教大/放医研), 稲玉直子, 村山秀雄(放医研), 石橋浩之, 住谷圭二(日立化成), 北村圭司(島津製作所)

小動物用PET検出器におけるシンチレータ素子は装置の分解能を最大限に高めるため、非常に小さいものが用いられる。そのためシンチレータ素子間でのガンマ線の多重相互作用が位置弁別に影響を与える可能性がある。これらの問題を検証するため、小さいシンチレータ素子におけるガンマ線の素子内部での全吸収効率と散乱の効率を実験的に調べた。さらにDOI検出器において、隣り合う結晶間における散乱効率や層を超えて散乱する効率についても調べた。実験は1.42 × 1.42 × 4.5mm³サイズのGSO及びLSOに対して行い、基本的なシンチレーション特性を含め、検出器設計のための基礎データとして報告する。

2ⅧC379 小動物用PET：セグメンテーション法を用いた小動物用DOI検出器の結晶位置弁別

吉田英治(放医研), 北村圭司(島津製作所), 羽石秀昭(千葉大フロンティアメディカル), 稲玉直子(放医研), 佐藤允信(千葉大自然), 村山秀雄(放医研)

開発中の小動物用DOI検出器は1.46 × 1.46 × 4.5mmのGSOまたはLSO結晶を32 × 32 × 4個積み重ね256chの位置識別型光電子増倍管に取り付けた構成を考えている。PMTのアノード信号は重心演算により2次元マップ上に投影し結晶弁別を行うが、この際4096個の結晶領域を弁別しなければならない。マップの谷の部分直線を探索していく従来の手法では結晶弁別のLook-Up-Table(LUT)の自動生成は困難である。また本検出器のように微小な結晶を細密に組み上げた場合、複数の結晶素子と相互作用を起こす多重散乱の影響が無視できない。従って、本研究ではセグメンテーション法を用いて結晶弁別のLUTを作成することを目的とする。モンテカルロシミュレーションによる検出器シミュレータを用いて本手法の誤差率等を評価した結果を示す。

2VIII C380 小動物用PET：波形サンプリング型フロントエンドASICの開発

高橋浩之, Yeom Jung Yeol, Prasit Siritiprussamee, 中沢正治(東大), 村山秀雄(放医研)

小動物用PETにおいては、空間分解能を高くとる必要から素子を小さくすることが必要であるが、ポジトロン消滅線のエネルギーは変わらないので、検出効率を高く取るためには、検出素子の深さは人間用と同様のものが必要である。したがって、斜入射の問題がより顕著となると考えられるが、空間分解能を保ったまま深さ方向の情報を得るには、異なる発光減衰時定数を有するシンチレータを組み合わせたのが簡便で有効である。しかし、多重散乱の影響や電子飛程の影響などで、信号波形はさまざまに変化するもので、波形情報をそのまま取り扱えるシステムが利用できれば望ましいと考えられる。我々は、検出器からの信号を直接接続可能なデジタルオシロスコープを1チップ化したような形で波形情報を記録・解析することのできる8チャンネルのASICを開発している。これまでに試作した素子で基本的な動作を確認し、現在、実用素子の設計を終えたところである。

2VIII C381 小動物用PET：統計的DOI-PET画像再構成手法を用いた画質評価

山谷泰賢(東工大像情報), 小尾高史(東工大総理工), 北村圭司(島津製作所), 長谷川智之(北里大医療衛生), 吉田英治, 稲玉直子, 村山秀雄(放医研医物)

現在、3次元放射線位置検出器(DOI検出器)を応用し、高感度と高解像度を同時に満たす新たな小動物用高性能PET装置の設計を進めている。本研究では、計算機シミュレーションによって再構成像の画質の観点から、設計した装置の評価を行う。具体的には、モンテカルロシミュレーションデータに対して、これまでに我々が開発した正確な観測モデルに基づく統計的DOI-PET画像再構成手法を適用し、ノイズと空間解像度を基準として画質評価を行う。その結果、高解像度かつ高感度を実現する小動物用DOI-PET装置の実現可能性が明らかになったので報告する。

2VIII C382 小動物用PET：Geant4によるPET装置の視覚的分析

長谷川智之, 加藤勇氣, 村本武司(北里大医療衛生), 山谷泰賢(東工大像情報), 吉田英治, 村山秀雄(放医研医物)

新しい核医学装置の開発において放射線物理学的モンテカルロシミュレーション・プログラムは重要な役割を果たす。Geant4は高エネルギー物理学分野で開発された適用範囲の広い汎用プログラムである。同様な汎用プログラムであるEGS4やGenat3に比べて視覚的分析ツールが充実しているという利点がある。本グループでは、開発中のPET装置の物理特性を視覚的に評価するためにGeant4を利用したモンテカルロ・プログラムを作成した。このプログラムにより、放射線の相互作用や軌跡を様々な視点から三次元的に分析できる。また、VRMLフォーマットに基づき視点を連続的に検出器の中に移動するなど、バーチャルリアリティー的な分析が可能である。これら三次元的表示は、装置の定性的・半定量的分析のみならず、様々な事柄を第三者に説明するためのプレゼンテーション素材としても有用である。

機器：PET(画像再構成)

第Ⅷ会場 15:10

2VIII D383 PETにおける統計的3次元画像再構成の高速実装手法の検討

北村圭司(島津製作所), 高橋重和, 田中綾(島津エス・ディー), 水田哲郎, 田中和己, 天野昌治(島津製作所)

近年3次元PET画像再構成において、2次元データへのリビンングを行わず直接3次元収集データに統計的な再構成法を適用することが検討されている。これによりノイズ特性の向上などの利点が期待できるが、計算時間が大幅に増大するため計算量の削減が大きな課題となっている。そこで本研究では、3次元の逐次近似法における種々の高速化手法を実装し、再構成像の画質と計算時間の評価を行った。特に、傾斜サイノグラム束のね(span) 物体の基底開数としてのblobパラメータと体心立方(BCC)格子間隔の調整、投影・逆投影における幾何学的対称性の利用、ブロック反復法における投影データセットの選択と更新順序、および逐次近似の緩和係数の最適化について検討を行った。これによって、画質を大きく劣化することなく計算時間の大幅な短縮が可能であることが示された。

2VIII D384 並列型コンピュータを用いたPETデータ処理の高速化

渡部浩司, 飯田秀博(国循七研放)

PETにより、血流量などの定量値を求めるために、組織内の放射能濃度の時間変化を知る必要がある。この場合、連続的に、複数回の撮像を行うフレームモードと呼ばれる収集法で撮像されるが、フレームモードで撮像した場合、データ量が莫大となり、画像再構成時間が非常に長くなる。本研究では、Beowulf型の並列コンピュータを導入し、処理時間の高速化を図った。並列コンピュータは7台のPentiumコンピュータを1Gbitイーサネットで接続した構成とした。ECAT EXACT(シーメンズの)16フレームのデータを処理したところ、通常のコンソールコンピュータ(Sun Microsystems, Ultra60)で処理した時と比べ、10倍以上処理速度が向上した。本システムを用いることにより、極めて安価にPETデータ処理の高速化を図ることが可能である。

2VIII D385 画像再構成法(FBPとOSEM)の違いによる定量値の信頼性の検討

岩瀬幹生, 玉木恒男(名古屋共立病院 放) 玉井伸一, 坪井絵美, 山下英二, 小林敏樹, 西尾正美, 川原勝彦(名古屋放射線診断クリニック 放)

(目的) PETでは画像再構成条件により、SUV値等の定量値が異なってくるのが予想される。そこでPhantomを用いて、各画像再構成条件による値変化を検討した。(使用機器)PET装置はAdvance(GE社製)、使用放射性薬剤¹⁸F-FDGを使用した。(実験)(1)Calibration Phantomを用いて均一性とカウント精度の検討。(2)SPECT-Phantom内に内径の異なるLod Phantomに同一濃度の¹⁸Fを入れ、カウント変化の検討。(3)同一径のLod Phantomに濃度の異なる¹⁸Fを入れ、濃度変化の検討。(結果)平均値では、FBPはCut off周波数により値変化が大きかったが、OSEMはIterationsによる値変化はなかった。ただし最高カウントにおいては共に値変化した。定量的判断を行う場合、最高カウントでは画像再構成条件により値変動が大きい。しかしOSEMを使用した平均値は安定した値を得ることが可能であった。

2VIII D386 検出器応答関数を用いたPET画像再構成法の検討

山川恵介(早大理工), 北村圭司(島津製作所), 外山比南子, 上村幸司(放医研), 羽石秀昭(千葉大工), 村山秀雄(放医研), 内山明彦(早大理工)

[目的]PETの断面内分解能は、視野中心から離れるほど低下する。本研究では、Ordered Subsets-Expectation Maximization(OS-EM)を用いて、視野中心から半径方向rにより異なる検出器応答関数を考慮した画像再構成法を検討した。[方法]視野中心から異なる距離の点線源を設定し、2Dmodeのシミュレーション結果から場所により異なる応答関数D(r)を推定した。D(r)をOS-EMに組み込む方法として、投影にD(r)を考慮したOS-EM(method-1)、投影、逆投影にD(r)を考慮したOS-EM(method-2)の2種類の方法を提案した。画像評価は、デジタルファントムのシミュレーションデータを用い、提案手法と従来法の比較を行った。[結果]複雑な計算や特別なハードウェアを用いずに、中心から離れた点の断面内分解能を向上させ、かつ断面内分解能の均一性を向上させることができた。

2VIII D387 次世代PET：解析的画像再構成法を用いたjPET-D4の評価

小尾高史, 萩原直樹(東工大総理工), 山谷泰賀(東工大像情報), 大山永昭(東工大フロンティア), 北村圭司(島津医用機器), 長谷川智之(北里大医療衛生), 羽石秀昭(千葉大フロンティアメディカル), 村山秀雄(放医研医物)

現在、検出素子における深さ方向の相互作用位置(DOI:Depth-of-Interaction)情報を用いて高感度かつ高空間解像度を実現する次世代PET装置(jPET-D4)の開発が進められている。我々はこれまでに、jPET-D4で得られるリストモードデータを検出素子の感度特性を用いてサイノグラム化し、画像再構成する手法を提案した。本発表では、提案手法をモンテカルロシミュレーションにより得られた観測データへ適用し、jPET-D4の性能評価を行ったので報告する。まず、物理的特性の評価として、点物体と一様円筒ファントムを用いて空間解像度とノイズ特性の関係を調べ、jPET-D4が従来型PET装置と比べ、高分解能、高感度を実現できることを示した。さらに、腫瘍を想定したHotspotの検出能をROC曲線により評価し、高い識別能を有することを示した。

2VIII D388 3次元全身FDG-PET収集におけるsinogramデータ量、画像再構成時間の低減

松本圭一(先端医療セ映像), 和田康弘(シーメンス旭), 藤田透(京大放), 松浦元, 坂本攝, 中本裕士, 河嶋秀和, 渡辺英治, 千田道雄(先端医療セ映像)

3次元全身FDG-PET検査は、検査効率、術者の被曝低減などから有効な方法である。しかし、3D収集は測定されるline of response (LOR) 数が多いため、sinogramデータが大容量であり、逐次近似画像再構成時間、データ保存などに問題がある。断面内の隣り合うLORを束ねるAngular compressionを使用し投影方向数を縮小されることによりsinogramデータ量を減少させ、その方法の妥当性を評価した。評価は、断面内分解能測定、相対リカバリ係数測定、心臓肝臓ファントムによる評価および臨床データにて行った。再構成時間は、最大で約1/4に短縮できた。空間分解能は最大で約2倍劣化した。臨床使用する画像再構成条件では、相対リカバリ係数、Bull's eye map、模擬腫瘍のプロファイルカーブと最大値および臨床データで従来法と比較し差を認めなかった。本法は3次元全身FDG-PETにおいて臨床的に有用な方法であると考えられた。

2VIII D389 次世代PET：統計的なDOI-PET画像再構成における観測モデルの検討

山谷泰賀(東工大像情報), 萩原直樹, 小尾高史(東工大総理工), 大山永昭(東工大フロンティア), 北村圭司(島津製作所), 長谷川智之(北里大医療衛生), 羽石秀昭(千葉大フロンティアメディカル), 村山秀雄(放医研医物)

現在開発が進められている次世代PET装置(jPET-D4)は、検出素子における深さ方向の相互作用位置(depth-of-interaction; DOI)情報を利用することで、感度分布関数の広がりや抑制して、高感度かつ高空間解像度の実現を目指している。我々はこれまでに、正確な観測モデルに基づく効率的なDOI-PET画像再構成手法を提案し、2次元レベルにてDOI情報を有効に活かして画質が向上することを示したが、感度分布関数の計算に膨大な時間を要するため3次元へ拡張するのは困難であった。そこで本稿では、感度分布関数を検出素子対間の方向に沿って一様な分布と近似する手法を提案し、この近似によって、画質劣化を抑えて計算時間を削減できることが分かったので報告する。

腫瘍：C-11-PET(2)(脳腫瘍)

第II会場 8:50

3II A390 頭蓋内腫瘍のMethionine PETの有用性と限界について

露口尚弘(大阪市大脳外), 砂田一郎(済生会茨木脳外), 河辺讓治, 鳥居顯二, 塩見進(大阪市大核医学)

アミノ酸製剤である¹¹C-Methionine(Met)は脳実質への集積が低いため、腫瘍性病変ではコントラストがつきやすく、病変の検出や進展範囲の評価に優れた検査であることはよく知られている。我々は、様々な頭蓋内病変160例にたいしMet-PETを施行し、腫瘍の検出率や悪性度の決定に有用かどうか検討した。対象はPET施行時において未治療でその組織が確認された症例に限った。Metはほとんどの腫瘍で集積を認めたとが、chordomaやcraniopharyngomaの一部で集積を認めなかった。一方、非腫瘍性病変では、膿瘍、肉芽腫、脳梗塞で集積をみとめるものがあつた。Meningiomaやpituitary adenomaなど比較的良性的な腫瘍でも高集積を認めたと。Met-PETは頭蓋内腫瘍の検出には有用な検査であるが、false positiveおよびnegativeに注意する必要がある。また、腫瘍の悪性度と集積程度は、一概に相関しているとは言い難いが、astrocytomaだけで比較検討するとgrade 2とgrade 3,4の間に有意な差を認め、悪性度の判断は可能であつた。

3II A391 C-11-Methionine-PETによる脳腫瘍のアミノ酸代謝測定

鳥居顯二, 河辺讓治, 露口尚弘*2, 東山滋明*3, 小谷陣, 川村悦史, 石津弘隆, 下西祥裕*4, 岡村光英*3, 井上佑一*3, 塩見進(大阪市立大学大学院医学研究科核医学, *2:脳神経外科, *3:放射線医学, *4:中央放射線部)

脳腫瘍の診断においてC-11 Methionine-PETにより腫瘍の良悪の鑑別が可能かを検討するため神経膠芽腫及び髄膜腫においてC-11 Methionine-PETを行い両者のアミノ酸代謝を測定した。対象は26例の脳腫瘍患者(神経膠芽腫8人、髄膜腫18人)、年齢は22歳から79歳、男性11人、女性15人。投与量は約220-630MBq。トランスミッション収集後C-11 Methionineを投与し、約20分後より撮像を開始した。得られたPET画像のうち、腫瘍部、小脳部にROIを設定し、T/N比を算出した。結果は神経膠芽腫のT/N比は、平均2.26+/-0.54、髄膜腫は平均3.37+/-1.40であつた。Mann-WhitneyU検定にて両群間に有意差が認められた(p<0.05)。

3ⅡA392 脳腫瘍の増殖シグナルの画像化：従来のPET画像の比較から

脇田真男, 中村勝(西陣病院), 峯浦一喜(京府医大脳外), 藤井亮, 伊谷賢次(西陣病院), 今堀良夫(京府医大脳外)
増殖因子受容体の下流における統合した増殖シグナル活性を生体で測定し、その画像化に基づく増殖能が評価できれば、がん治療後の再発予知、治療効果の先行指標になり得る。増殖シグナル活性(PI代謝回転)を定量するために ^{14}C diacylglycerolをもちいるとC-11で標識されたポリイノシタイドが膜捕捉されるためにPI代謝回転速度をPETで測定することができ、増殖因子受容体の下流における統合した増殖シグナル活性を増殖組織で評価することができる。原発性脳腫瘍の患者(n=7, astrocytoma, anaplastic astrocytoma, glioblastoma)において術前に ^{14}C diacylglycerolを用いた検査を行った。その結果、悪性群において顕著なPI代謝回転の亢進が認められた。悪性群で正常脳皮質に比べ、PI代謝回転の亢進は、T/N比で1.5~2.2であった。T/Nが1.5以下であれば腫瘍の増殖速度は軽度であることが明らかになった。これらの結果に対して、従来のトレーサのPET画像との比較検討を行う。

3ⅡA393 PETメチオニン画像に基づいたgliomaの治療

成相直, 田中洋次, 脇本浩明, 青柳傑, 大野喜久郎(医歯大脳外), 石井賢二, 千田道雄, 石渡喜一(都老人研PET)
【目的】1992年以来頭蓋内gliomaの診断治療に対し、C-11メチオニンPETを活用してきた。その結果をまとめ臨床的有用性を検証した。【方法】頭蓋内gliomaおよびその疑い患者190例に対し243回行ったメチオニンPETの定性画像からメチオニン取込みの腫瘍部/健常部比(T/N比)を計測し病理診断、臨床経過と対比した。【結果】1)非腫瘍病変、low grade glioma、malignant glioma間でT/N比の有意な差を認めた。2)治療前のT/N比と、生存期間に有意な相関を認めた。3)MRIで均一に見える腫瘍でもメチオニン取込みに局所差があり、取込みの高い部位で悪性度の高い病理所見が得られた。4)悪性gliomaにおいて初期治療後にメチオニン集積残存を認めなかった場合は認めた場合に比べ有意に良好な生存予後が得られた。5)放射線療法、化学療法を行う際にメチオニン取込み率の経時変化が有用な指標となった。【結論】PETにて計測されるメチオニン取込みはgliomaの悪性度を極めて良く反映しておりgliomaの集学的治療を行う際の有用な画像計測法である。

3ⅡA394 C-11-メチオニンPETで高集積を呈しなかった病変の検討

砂田一郎(済生会茨木脳外), 露口尚弘(大阪市立大学脳外), 鳥居顯二, 河辺譲治, 塩見進(大阪市立大学核)
<はじめに>C-11-メチオニン(メチオニンと略す)で高集積を呈しなかった病変に関し検討を施行した。<対象と方法>メチオニン約400MBqを静脈内投与し、20分後から10分間の撮像を施行した。MRIでの病変に対し、病変部と正常部(正常皮質部)でのカウント比(T/N比)を測定し、T/N比が1.2未満の病変を対象とした。<結果>T/N比が1.2未満の症例は総数で184件であった。その内訳は、腫瘍性病変か否かの判定44件(未確定診断例を含む)、腫瘍の再発の判定55件(31件は放射線治療後壊死と診断、24件は再発なしと診断)、治療効果の判定29件、病変自身が低集積56件であった。集積が低い病変は、low gradeの膠細胞腫、神経鞘腫、頭蓋咽頭腫、脊索腫、血管腫などであった。<考察>メチオニンは正常な脳では集積が低く、腫瘍や炎症病変では集積が高いとされている。しかし、集積が低値であっても腫瘍性病変の場合もあり、診断には注意を要する。

3ⅡA395 重粒子線治療後の脈絡膜原発悪性黒色腫において、経過観察にて施行したMET-PETの集積変化

田村克巳, 吉川京燦, 佐合賢治, 松野典代, 須原哲也, 棚田修二, 留森貴志(放医研), 久保敦司(慶應大放), 村田啓, 佐々木康人(放医研)
目的:脈絡膜原発悪性黒色腫で、重粒子線治療後の経過観察にて施行したMET-PETの集積変化を検討し治療効果判定の至適時期を検討する。方法:治療後約1ヶ月とその後の経過観察でMET-PETを施行した脈絡膜原発悪性黒色腫17例(男性10名、女性7名)が対象。原発巣へ集積はTCR(腫瘍部と小脳のROI比)による評価を行った。結果:治療後約1ヶ月の他に、経過観察に施行した回数は1回が8例、2回が8例、3回が1例であった。時期は1回目が治療後5~9ヶ月後、2回目は12~14ヶ月後、3回目が22ヶ月後であった。治療後1ヶ月の平均TCRは1.54で治療前と大差なかったが、経過観察1回目の平均TCRは0.88で全例で治療後1ヶ月の集積より低下していた。2回目を施行した症例は1回目よりさらに集積が減少していた。結論:治療効果判定にMET-PETを施行する時期は治療後半年前後が最適と思われる。

心：交感神経機能・受容体

第Ⅲ会場 8:50

3ⅢA396 アデノシンA_{2A}受容体リガンド ^{14}C TMSXの心臓イメージング剤としての可能性

石渡喜一(都老人研PET), 河村和紀(住重加速器サ), 木村裕一, 織田圭一, 石井賢二(都老人研PET)
脳アデノシンA_{2A}受容体PET測定用リガンドとして開発した ^{14}C TMSXの心臓イメージング剤としての可能性を検討した。 ^{14}C TMSXのマウスの心臓への集積を調べ、A_{2A}選択的アンタゴニストCSCや非特異的テオフィリンによるブロック実験で受容体特異的結合を評価、また代謝分析を行った。心臓の ^{14}C TMSX摂取率は高く、徐々に減少し、コールドTMSX、CSCや高濃度のテオフィリンで阻害された。心臓の未変化体は投与後60分で76%であった。 ^{14}C TMSXは心臓A_{2A}受容体に結合する心臓イメージング剤であると考えられた。

3ⅢA397 ストレプトソトシン誘発糖尿病モデルラットにおけるMIBG集積異常とポリオール代謝経路の関連に関する検討

清野泰(京大病院RI), 藤原宏美, 梶山聡美, 金川直樹, 佐治英郎(京大薬)
我々は、糖尿病モデルラットの心臓において、前壁に比して下壁で ^{125}I MIBGの集積が低下していること、その低下に呼応してノルエピネフリントランスポーター(NET)の発現が低下していることを見いだしたが、その低下の原因は未だ不明である。そこで、糖尿病性神経障害の発症に関与するポリオール代謝経路に着目し、この経路を阻害するアルドース還元酵素阻害剤(ARI)を投与したストレプトソトシン誘発糖尿病モデルラットにおける、MIBG集積とNET発現の変化を検討した。その結果、糖尿病群で有意に低下していたMIBGの下壁/前壁の集積比が、ARI投与群では低下しないことを認めた。また、MIBGの集積に關与しているNETの発現も、糖尿病群の下壁では低下していたが、ARI投与群では前壁と下壁で差がないことを認めた。以上の結果より、ポリオール代謝経路が活性化し、下壁での交感神経障害がおこり、NETの発現が低下し、MIBGの集積異常がおこることが示唆された。

3ⅢA398 Effect of diabetes (DM) on cardiac sympathetic nerve function in coronary artery disease (CAD)

Zhao C, Shuke N, Okizaki A, Yamamoto W, Sato J, Aburano T, Asahikawa Medical College
18 CAD with DM, 26 CAD without DM and 8 controls were studied by ¹²³I-MIBG, ²⁰¹Tl and gated ^{99m}Tc-tetrofosmin imaging. Regional MIBG washout (RW), early & delayed uptake (RU) were calculated. RUs were decreased and RW was increased in CAD with and without DM, P<0.05. RUs were lower and RW was higher in dysfunctional or ischemic segments (SG) than in normal functional or nonischemic SG, P<0.05. With the same ischemic status or regional function, no difference was found in RUs between SG with and without DM. While RW was lower in SG with DM than in SG without DM, P<0.05. MIBG uptake was similarly decreased in CAD with and without DM. While the increase of MIBG washout was less in CAD with DM than in CAD without DM.

3ⅢA399 Brugada症候群での心臓交感神経分布の特徴

金森徹三, 高橋敬子, 清水宏紀, 安倍崇, 奥田哲, 森可智, 酒木隆壽, 正井美帆, 大柳光正(兵庫医科大学内)
「目的」不整脈は交感神経緊張での出現が一般的であるが、Brugada症候群(BGDS)の心室細動は副交感神経緊張での誘発が報告される。心臓I-123MIBG(MIBG)を用いてBGDSでの心臓交感神経分布の特徴を検討した。
「方法」BGDS群 7例、低心機能不整脈(NBGDS)群 5例にMIBGを施行。それぞれを対照(CONT)群 5例と洗い出し率(WR)、初期像、後期像でのH/M、集積状況を比較した。
「結果及び考察」CONTと比べ2群ともH/Mに差はない。NBGDSはWRが有意に上昇に交感神経の興奮を示唆させるがBGDSでは認めない。集積状況は、CONTは全例下壁の集積低下、NBGDSは広範囲集積低下、BGDSは集積低下部が各例で異なる。
「結論」BGDSでは心臓交感神経分布は健常と異なる可能性がある。

3ⅢA400 123-I-MIBG心筋シンチはRotational Atherectomyにおける微小循環障害の評価に有用か？

羽鳥貴, 直田匡彦, 中野明彦, 関口誠, 遠藤路子, 梅澤公彦, 富田智彦, 星野洋一, 長谷川昭, 倉林正彦(群馬大学循環器内科2), 外山卓二(群馬県立心臓血管センター), 織内昇, 遠藤啓吾(群馬大学核医学科)
Rotational Atherectomy(RA)冠動脈形成時は、粥状硬化部のabrationによって冠動脈末梢微小循環不全を生じる。前下行枝病変にRA施行した狭心症患者18例を2群に分類した。術後LVEF-術前LVEFをdelta-EFとし、10%以下をA群(9例)、10%より高値をB群(9例)。RA治療の前後のCPK, MB, Tn-Iを測定、治療翌日MIBI心筋シンチとMIBG心筋シンチを撮影した。結果:両群間の特質的要素に有意差は認められず、A群のdelta-EFは8±3%とB群の20±7%より有意に低値を示した(P<0.05)。両群間におけるCPK, MB, Tn-I, MIBIのRDS, MIBGのH/M recio および WRに有意差は無かったが、A群よりB群で高値を示す傾向が認められた。B群のMIBG-RDS(18±10)はA群(9±5)より有意に(p<0.05)高値を示した。delta-EFはTn-Iとr=0.6で、RDS(MIBG)とr=0.51で相関を認められた。結論:RAによる末梢循環不全の評価にMIBG心筋シンチは有用と考えた。

3ⅢA401 I-123 MIBG心筋シンチによる交感神経活性指標の再評価(インパルス応答関数との比較)

間遠文貴(浜医大三内), 上原明彦(浜医大三内), 寺田肇(浜医大三内), 林秀晴(浜医大三内), 倉田千弘(ヤマハ健管セ)
背景: 交感神経活性の指標としてはI-123 MIBG心筋シンチ(MIBG)の指標が使用されてきた。以前我々は、インパルス応答関数(IRF)より求めたrhi、powerが交感神経活性の指標であると報告した。
目的: IRFとMIBGの指標(摂取率(%uptake)、心筋/縦隔摂取比(H/M)、Wash out rate(WOR))を比較。
方法: 対象は、MIBGとIRFによる心拍変動解析を同時期に行った16例。MIBGは、核種投与20分後と180分後にそれぞれ初期像(I)と後期像(D)を撮像。IRFより求めたrhi、powerとMIBGより求めた%uptake、H/M、WORを比較した。結果: I-%uptake、D-%uptake、I-H/M、D-H/M、WORとrhiとの相関係数(r)はそれぞれ0.68、0.71、0.15、0.19、0.11、powerとの相関はそれぞれ0.72、0.68、0.23、0.30、0.14であった。
結論: 交感神経活性を表すMIBGの指標としては、H/MやWORが使用されてきた。しかし、rhi、powerとよく相関したのはいずれも%uptakeであり、交感神経活性をより反映している可能性が示唆された。

3ⅢA402 健常者における心筋交感神経 受容体密度計測 - C-11標識CGP-12177を用いて -

森田浩一, 志賀哲, 馬淵惠, 中駄邦博, 玉木長良(北大核), 塚本隆裕, 兼安和将(北大循内), 加藤千恵次, 久下裕司(北大トレーサ), 西嶋剣一(北医療大薬)
【目的】交感神経 受容体に高い親和性を有するCGP-12177(CGP)を用いて、健常者における心筋交感神経 受容体密度(Bmax)計測について検討した。【方法】PETスキャナーを用いて、健常者5例において高比放射能および低比放射能のC-11標識CGP投与後に75分間のデータ収集を行なった。左室心筋および左室内腔の時間放射能曲線を作成して、グラフ解析法を用いてBmax値を算出した。【結果】全例において心筋Bmaxの算出が可能であり、15.1±4.8 pmol/ml(mean±s.d.)であった。また、Bmaxは、8.3から20.3 pmol/mlの範囲に分布し、健常者における幅広いBmax値が示された。【結論】C-11標識CGPを用いることで、心筋Bmaxの計測が可能であり、心疾患の病態評価に用い得ると考えられた。

3ⅢA403 パーキンソン病とアルツハイマー病のI-123 MIBG心筋シンチグラフィ

辰村愛, 田邊芳雄, 原田宏海, 西尾剛, 遠藤健一, 小川敏英(鳥取大放)
精神症状を有するパーキンソン病(PD(+))、精神症状を有さないパーキンソン病(PD(-))およびアルツハイマー病(AD)について、I-123 MIBGを用いて心交感神経機能の差異の有無を検討した。PD(+)/5例、PD(-)/5例、AD5例に対して、胸部正面像から早期像(30分後)、後期像(3.5時間後)の心縦隔比、washout rateの計測を行った。早期像の心縦隔比は3群間に差異は見られなかった。後期像の心縦隔比は、ADに比してPD(+)/5例は有意に低値であった。washout rateは、ADに対してPD(+)+PD(-)は有意に高値であった。また、PD(+)/5例はPD(-)に比して、心縦隔比低値・washout rate高値の傾向が見られた。精神症状を有するPDとADの鑑別においてI-123 MIBGの有用性が示され、また、精神症状を有するPDでは、精神症状を有さないIPDに比して心交感神経機能がより障害されている可能性が示唆された。

3ⅢA404 脳血管障害急性期ならびに亜急性期における心臓交感神経機能の変化

中嶋徹, 伴和信, 田邊晃久(東海大循), 田中浩史, 吉田美奈子, 阿部純久, 畑隆志, 山本正博(横浜市立脳血管医療)
 背景: 脳血管障害急性期に重大な心合併症を生じることがよく知られている。この原因として心臓交感神経機能異常との関係が示唆されている。しかし脳血管障害急性期から経時的に心臓交感神経機能を観察した報告はない。目的: I-123 metaiodobenzylguanidine(MIBG)を用い、頭蓋内出血(ICH)および脳梗塞(CI)における心臓交感神経機能を急性期および亜急性期に観察し、経時的に心臓交感神経機能を評価すること。対象: 脳血管障害患者12例(ICH 5例, CI 7例)の急性期ならびに1ヶ月後の亜急性期(1M)にMIBGより得られるWashout Rate(WR)と後期心臓縦隔比(後期H/M)、ECGよりQTcさらに血中ノルアドレナリン(NE)を比較検討。結果: NEは急性期 645.4 ± 522.9 pg/ml から 1M 472.9 ± 162.9 pg/ml へ低下。QTcは 0.46 ± 0.05 sec から 0.42 ± 0.05 sec と短縮、後期H/Mは 1.76 ± 0.31 から 1.85 ± 0.24 へ増加。WRは1Mで改善。結論: 脳血管障害急性期には心臓交感神経機能異常を生ずるが、亜急性期には改善し可逆性であると考えられた。

心: MIBG・心不全

Ⅲ 会場 10:30

3ⅢB405 心不全モデルラットにおけるカルベジロール, MIBG画像, ノルエピネフリンの血圧調節

渡辺賢一(新潟薬科大学 薬学部 臨床薬理学), 高橋俊博(新潟大学 RIセンター), 田沢周作, 井上実(第1ラジオアイソトープ研究所)
 【目的】心不全ラットでカルベジロールの効果をMIBGで検討。NEの血圧調節の寄与を検討。【方法】MIBG 0.8MBq 静注10、30、240分後に体内分布。心中央短軸を画像化。左室拡張末期圧を測定。NE投与後の血圧とNE血中濃度の測定。カルベジロール投与後の血圧、NE血中濃度測定。NE 24.8 ng - 500 ng/分/300 g、カルベジロール $2.1 - 42.3$ μ g/分/300gを5段階投与(1段階: 20分、計100分)【結果】1. LVEDPは心不全群で高く治療で改善。2. 心不全群でMIBG心集積が著明低下、治療群で改善。3. 健康群で、NE投与後40%血圧上昇、心拍数30%低下。心不全群で20%血圧上昇、10%心拍数低下。4. カルベジロール投与で、血圧低下は両群20-30%低下、心拍数は心不全群で25%低下、健康群15%低下。5. NE血中濃度は心不全群で高値。【総括】心不全ラットでMIBG心集積低下、NEの反応低下。

3ⅢB406 IDW法によるMIBG H/M比の補正 - 心肝ファントムを用いた多施設共同研究 -

趙圭一(日医大放), 汲田伸一郎(日医大放), 桑原洋一(千葉大循病), 西村重敏(埼玉医大二内), 山科章(東医大二内), 山崎純一(東邦大一内)
 IDW法によるI-123 MIBG H/M比の補正効果を11施設, 13カメラ, 31コリメータを用いた心肝ファントム実験により検証した。ファントム内のMIBG濃度比は、心臓: 肝臓: 肺: 縦隔 = 15 : 10 : 8 : 1とし、IDW法のメインとサブウインドウはそれぞれ $159 \text{ keV} \pm 10\%$ 、 $235 \text{ keV} \pm 25\%$ に設定した。H/M比は補正前 2.14 ± 0.23 に対し補正後 2.39 ± 0.13 と有意な上昇を示し、変動係数も10.6%から5.3%と半減した。補正前ではH/M比は低エネルギー高分解能、低エネルギー汎用、中エネルギーコリメータで 1.94 ± 0.08 、 2.06 ± 0.12 、 2.39 ± 0.11 とコリメータにより有意差を認めたが、補正後ではそれぞれ 2.31 ± 0.11 、 2.37 ± 0.09 、 2.48 ± 0.11 とコリメータ間の差は縮小した。IDW法は簡便なdown scatterの補正法であり、カメラ・コリメータによるH/M比の変動を縮小し、多施設臨床研究に有用と考えられた。

3ⅢB407 I-123MIBG心筋SPECT定量解析と予後に関する検討

長谷川美和, 桑原洋一, 名嘉山恵子, 進藤哲, 小室一成(千葉大学循環病態医科学)

目的: I-123 MIBG心筋SPECTイメージング像において定量解析を行いその後の心血管イベントとの関連をPlanar像と比較検討する。

対象: MIBGを治療開始前に撮像した非虚血性心98例(心不全症例45例、高血圧および左室肥大症例53例)

方法: I-123MIBGを安静空腹時に静脈投与し、15分および210分後に撮像。Planar像で心縦隔比(H/M)を、SPECTにて洗い出し率、Total Defect Score(TDS: 心筋を20領域に分け各々の集積の程度を視覚的に4段階で評価した総和)を求めた。

結果: 経過中心血管イベント(MACE)は11例に出現した。イベント出現例と非出現例では初期像H/M(1.9 vs 1.7 , $p=0.04$)、後期像H/M(1.8 vs 1.5 , $p=0.01$)、初期像TDS(22 vs 33 , $p=0.02$)、後期像TDS(32 vs 38 , $p=0.21$)であり、H/Mでは後期像とTDSでは初期像においてより強い相関を示した。SPECTの洗い出し率はイベントの出現の有無と有意な相関($p=0.05$)を示した。結論: MIBGのH/Mによる定量解析では後期像が、TDSによる半定量解析では、特に初期像の値が予後と関連した。

3ⅢB408 I-123 MIBGイメージングによる心不全

診断: 早期クリアランス指標の有用性
 石田良雄, 福地一樹, 片瀬哲朗, 西村圭弘, 佐合正義, 岡尚嗣(国循セン放)

【目的】静注後早期で心臓からのMIBGクリアランスを求め、心不全診断における有用性を検討した。【方法】MIBG急速静注後3分から30分までの時相において、3/minのframing rateで胸部正面planar像の動態収集を行い、心臓からのMIBGクリアランス速度を計測した。24例の心不全患者(拡張型心筋症)を対象に同指標の有用性を検討した。【結果】(1)心臓部の放射能時間変化を、第1フレームを100%とする相対値でプロットしたところ、3分から30分の変化はほぼ直線的な減少を示した(相関係数は全例で $r > 0.90$)。 (2) 同帰直線の勾配(%/hr)をクリアランス指標としたところ、対象例では5%/hrから70%/hrと広く分散した。(3) 同指標は、従来の洗い出し率(%WR)との間に $r = 0.78$ ($p < 0.0001$)の良好な相関を示した。(4) また、左室駆出率との間に $r = -0.654$ ($p < 0.01$)の相関を示した。(5) Beta遮断薬治療による心機能改善に並行して、同指標の低下が認められた。【総括】心不全の重症化に伴う心臓交感神経活動亢進を、MIBG静注後早期でのクリアランス解析から評価することが可能と考えられた。

3ⅢB409 慢性心不全患者におけるbiventricular pacingは心臓交感神経活性を改善させるか

樋口京介(群大2内), 外山卓二, 星崎洋, 大島茂, 谷口興一(群馬県心血セ), 倉林正彦(群大2内)

左脚ブロックを伴う慢性心不全患者におけるbiventricular pacingが予後の改善に有効であることが報告されている。本研究において左脚ブロックを伴う慢性心不全患者におけるbiventricular pacingの心臓交感神経活性に対する有効性について検討した。対象は左脚ブロックを伴う慢性心不全患者5例である。biventricular pacing用のベ-ス-メ-カ-植え込み術施行前と術後6カ月の時点でI-123-MIBG心筋シンチグラフィを施行した。4時間後の心縦隔比(H/M ratio)を算出した。結果: H/M比は術前の 1.41 ± 0.16 から6カ月後 1.54 ± 0.18 に改善した($p < 0.05$)。結論: 慢性心不全患者におけるbiventricular pacingは心臓交感神経活性の改善に有効である。

3III B410 スピロラクトンは、拡張型心筋症に対し心臓交感神経活性と心機能を改善する空間周、市川秀一(北関東循環器病院 内)、外山卓二、関秀格、植田哲也、関亮太郎、奥村渉、宮嶋玲人、羽鳥貴、倉林正彦(群大二内)

拡張型心筋症(LVEF<40%)30例を対象とし、ACE阻害薬とループ利尿薬にて加療後、15例にはスピロラクトンを併用し、残りの15例は現行の治療を継続した。併用療法前と6ヶ月後に全例に対して、MIBG心筋シンチグラフィにてTDS、H/M、WRを算出し、心エコー図にてLVEDV、LVEFを計測し、また心症状をNYHAにて評価した。併用療法開始前は両群間にそれぞれの指標に有意差を認めなかった。しかしながら、スピロラクトン併用療法群がTDS、H/M、WR、LVEDV、LVEFは有意に改善したのに対し、コントロール群は改善が認められなかった。NYHAは両群間ともに改善傾向を認めたが、スピロラクトン併用療法群がより良好に改善した。スピロラクトンは、拡張型心筋症に対し心臓交感神経活性と心機能および心症状を改善する。

3III B411 非機能不全心におけるI-123MIBG集積低下の検討

名嘉山恵子、桑原洋一、進藤哲、長谷川美和、小室一成(千葉大学循環病態医科学)

背景・目的：MIBG集積低下は心不全や糖尿病症例で認められ、その他にも高度集積低下が散見される。本研究では非機能不全心でのI-123MIBG集積低下の頻度とその背景因子を検討する。対象：I-123MIBGと心エコーを施行しえた68例(62±12才、男48、女21)。HbA1Cが7%以上の糖尿病、心機能低下例(EF50%以下)は除外。方法：全例にI-123MIBG111MBqを静注し、初期像(15分後)と後期像(3.5時間後)をplanar像、SPECTにて撮像し、心縦隔比(H/M)、洗い出し比(WOR)を算出。結果：後期H/M、WORの平均は、それぞれ1.96±0.35、33.5±12.6%。後期像H/Mは、HbA1C、壁厚と負の相関関係を認めた。後期H/M1.8以上の正常群は48例、1.4以上1.8未満の低集積群17例、1.4未満の無集積群6例であった。正常群と低集積群間でBNP値や左室後壁壁厚の差を認めたが、無集積群は他群と比べ特徴的な所見は認めなかった。結語：非機能不全心におけるH/M低下は、肥大、HbA1C、BNP値と関連があった。MIBG無集積例においては、肥大や耐糖能異常の影響も考えられるが、更なる検討が必要と思われる。

3III B412 心筋シンチによる重症心不全患者におけるLVAD離脱可能性の予測

長谷川新治、丸山薫、畑澤順(大阪大トレーサ)

LVAD(left ventricular assist devise)は心移植待機患者において内科的治療で生命維持が困難となった時、移植までの橋渡しとして用いられてきたが、LVADを装着することによって心機能が改善しその離脱に成功する症例がある。LVADを装着された8症例に対し¹²³I-BMIPP(BM)および^{99m}Tc-tetrofosmin(TF)心筋シンチを施行し離脱の可能性を予測できるかを検討した。それぞれ初期像心縦隔比(H/M)、total defect score(TDS)、3時間後のwashout rate(WR)を求めた。3例でLVAD離脱に成功した(A群)が、残り5例では1年後にても離脱困難であった(B群)。TFのH/M(A:2.4±0.2, B:1.9±0.2)およびTDS(A:5±3, B:20±7)で両群間に有意差を認めたが、BMに関しては有意差を認めなかった(H/M A:2.2±0.2, B:2.0±0.3, TDS A:13±6, B:19±8)。WRはどちらも差がなかった。TFの方がBMよりLVAD離脱の可能性を予測するのに優れていたが、LVAD離脱に成功した2例においては、離脱後BMは改善したのに対し、TFは明らか改善を認めなかった。

3III B413 心不全患者の心機能改善予測におけるBMIPP心筋シンチのWashout rateの有用性について

藤原太(呉共済病院 循)

【対象】心不全の初期治療後BMIPP安静心筋シンチを施行し、1年後心エコーとBMIPP安静心筋シンチを行った22例(男性15例、平均年齢59±10、拡張型心筋症19例、虚血性心筋症3例)。【方法】心筋シンチは空腹時にBMIPP111MBqを静注し30分後にPlanar像とSPECTを4時間後にPlanar像を撮像した。Washout rate(WR)、H/M比はPlanar像より求めた。【結果】初回心エコーはLVEF=32±11%、LVDD=65.4±8.4mmで一年後はLVEF=41±15%、LVDD=58.5±8.3mmであった。初回BMIPPはWR=27.7±4.6%、H/M比=2.3±0.3、一年後はWR=23.0±5.2%、H/M比=2.3±0.3であった。それぞれ同時期における心エコーとBMIPPデータとの間に有意な相関はないが、初回時BMIPPのWRと一年後LVEFに正相関(r=0.60, p<0.01)、LVDDとは負の(r=-0.50, p<0.05)それぞれ有意な相関を認めた。また一年後のEFの差をEFとした場合、BMIPPのWRとEFにも有意な正相関(r=0.53, p<0.05)を認めた。【結語】心不全急性期のBMIPPのWashout rateが一年後の心機能改善予測に有用であることが示唆された。

脳：血管障害(1)

第IV会場 8:50

3IVA414 動物PETを用いた新規脳梗塞治療薬FK506の薬物動態試験研究

村上佳裕、襲田一彦、高松宏幸、野田昭宏、西村伸太郎(藤沢薬工業株式会社、財団法人先端医学薬学研究センター)

我々は医薬品開発へのPET応用の一環として新薬開発候補品をPETラベル化して生体に投与し、その体内分布を経時的に定量することにより新薬の最適な投与Doseを推定する、所謂薬物動態試験を推進している。今回我々は免疫抑制剤として臓器移植や再生医療に広く用いられているタクロリムス(FK506)が近年脳保護作用を有していることが報告され、新規脳梗塞薬としての有用性も期待されていることから本薬剤に着目し、本薬剤のサル脳内濃度の測定を試みた。FK506は分子量が約800がかつ化学構造が複雑な天然物であったが、高品質かつ投与に十分な量の¹¹C標識体の合成に成功した。そこで麻醉下のカニクイザルに¹¹C標識FK506を含む0.1 mg/kgのFK506を静脈内投与し、投与後30分間PET測定を行った。投与FK506の比放射能からこれをFK506濃度に換算してFK506の脳内濃度の算出に成功した。

3IVA415 一過性全脳虚血モデルラットにおけるニトロイミダゾール誘導体4-Br¹⁸F¹⁸F¹⁸FPNの脳内分布

山本文彦(九大薬)、桑原康雄、本田浩(九大放)、佐々木茂貴、前田稔(九大薬)

短時間でhypoxiaを検出可能な新しい脳機能PET診断薬の開発を目指している。低酸素細胞に特異的親和性を示すことが知られる¹⁸FMISOの新規アナログとして、高脂溶性かつ低LUMOエネルギー準位をもつ4-Br¹⁸F¹⁸F¹⁸FPNを開発し、ラット脳へすみやかに移行すること、マウス固形腫瘍への集積特異性があり腫瘍組織内で特異的な代謝を受けることをこれまでに報告した。さらに脳機能診断薬としての基礎評価として、一過性全脳虚血病態モデルラットにおけるin vivo生体内分布を調べた。その結果、虚血負荷脳(虚血負荷20分-再灌流)へのin vivo集積放射能(組織-血液比)はコントロール群よりも高かった。また、ラジオTLC解析により、虚血負荷脳MeOH抽出物中の放射性代謝産物の割合が87%で、コントロール群のそれよりも高いことが明らかとなっ

た。これらことから、 $4\text{-Br}^*\text{FPN}$ は虚血負荷脳において特異的な代謝を受けている可能性が考えられた。

3IVA416 Tc-99m HL91: "Hot Spot" Detection of Cerebral Ischemia in Vivo by Gamma Camera Imaging after acute middle cerebral artery occlusion in rats

Nan-Tsing Chiu, Bi-Fang Lee, Hsin-Hung Chen, Chi-Hsien Chien (Departments of Nuclear Medicine, Neurosurgery, and Anatomy, National Cheng Kung University Hospital, Tainan, Taiwan)

Background: Tc-99m HL91 is a new hypoxia imaging agent that demonstrates the presence of tumor hypoxia and ischemic myocardium. The purpose of this study was to determine whether Tc-99m-HL91 could detect cerebral ischemia in vivo by gamma camera imaging. Materials and methods: Studies were carried out in Sprague-Dawley rats. Anesthesia was induced with 3% halothane / O₂ and continued via a nose cone at 1.25% halothane. A midline incision was made in the neck and the right internal carotid artery was exposed to the right carotid canal. The blunted 3/0 nylon thread occluder was introduced into the right common carotid artery via a small incision and "middle cerebral artery occlusion" (MCAO) was completed by advancing the thread into the circle of Willis. Four hours following MCAO, 100MB of Tc-99m HL91 was injected via the tail vein. Pin-hole scintigraphies were performed using the gamma camera (DIACAM, Siemens, Hoffman Estates). Images were quantified by calculation of pixel count ratios in ROIs in the right-MCAO and left-brain (control) zones. Results: "Hot Spots" were detected in vivo by gamma camera imaging within 60 minutes and improved over 4 hours. Region of interest analysis of right-MCAO / left-brain activity ratios demonstrated significant increases.

Conclusions: Tc-99m HL91 demonstrates the presence of cerebral ischemia after acute middle cerebral artery occlusion in rats.

3IVA417 脳虚血におけるセカンドメッセンジャー画像の意義：イノシトールリン脂質代謝と従来のPET画像の比較から

中村勝, 脇田員男(西陣病院), 峯浦一喜(京府医大脳外), 藤井亮, 伊谷賢次(西陣病院), 今堀良夫(京府医大脳外)

脳虚血病態におけるセカンドメッセンジャー活性に着目し、イノシトールリン脂質代謝の画像化を行った。¹¹C-dia-cylglycerol(DAG)を脳虚血症例に適用、虚血病態下でのイノシトールリン脂質代謝の定量化を試み、取り込み定数 k^* (DAG)を算出した。同時にCBF、CMRO₂、OEFとの関連を検討した。【結果】 k^* (DAG)はCMRO₂に最も良い相関が得られ、神経伝達機能の活動性を反映していると考えられた。一方、局所における観察では k^* (DAG)、OEFはCBF、CMRO₂と異なり、虚血中心でのみ有意な低下を示した。【考察】脳のシナプス活動の維持には高いエネルギー活性を必要とし、CMRO₂がこれを反映していることを考えれば理にかなったことである。PI代謝回転はシナプスのactivityを評価するには妥当な系でありCBF、OEFなど循環動態の変化にともなう動きの速いものとは異なり、比較的安定したパラメータでありCMRO₂と最も良い相関がみられた。

3IVA418 画像位置合わせツールを用いた立位負荷脳血流SPECTの定量評価

柳沢正道(千葉循環器セザ)

立位負荷脳血流SPECTにおいては、投与時に体位変換を必要とすることから、定量評価が困難なため、これまで定性評価のみに止まってきた。今回、画像位置合わせツールを用いることにより、安静時と負荷時の同一部位での定量評価が可能であるか基礎的検討を行った。脳血流ファントムを、

基準位置に対し回転、傾斜、移動させ、収集・最構成後、ワークステーション、パソコンで動作する2種類の画像位置合わせツールにて位置あわせを行い、NMSEおよびカウンターの%誤差を算出した。回転、傾斜とも5度以内であればどちらのツールもNMSEは0.20程度、%誤差の平均は5%以下であった。基準位置を全く動かさずに収集した画像のNMSEがそれぞれ、0.19、%誤差が3.14%であることから、統計誤差と同等であり、位置合わせの精度が確認された。しかし、回転、傾斜とも10度になると精度が悪くなった。頭尾方向の移動についてはすべて統計誤差範囲であった。画像位置合わせツールを用いることにより、立位負荷脳血流SPECTの定量評価が可能であると思われた。

3IVA419 PaCO₂変化時のCBFとCBVの変化 - PETによる測定 -

伊藤浩(東北大加齢研機能画像), 淡木正信, 菅野巖(秋田脳研放)

PaCO₂変化時のCBFおよびCBV変化をPETにより測定した。健常志願者9名を対象に安静時、hypercapnia時、hypocapnia時の各状態下で、H215Oおよび¹¹COによるCBFおよびCBVの測定を行った。各状態下におけるCBF値は52.8 ± 11.8, 67.9 ± 11.8, 32.1 ± 2.9 mL/100mL/min、CBV値は3.3 ± 0.3, 3.7 ± 0.3, 3.0 ± 0.2 mL/100mL、MTT(mean transit time, =CBV/CBF)値は3.9 ± 0.6, 3.3 ± 0.5, 5.6 ± 0.4 secであった。また、CBFとCBVとの関係はCBV=1.09CBF^{0.29}であった。PaCO₂変化時のCBFの変化率はCBVの変化率よりも大きく、血流速度の変化がPaCO₂変化時のCBFの変化に大きく寄与していることが示された。これはneural activation下におけるCBFおよびCBV変化の関係に類似するが、neural deactivation下でのそれとは異なる結果であった。

3IVA420 頸動脈ドップラー超音波検査で計測される内頸・椎骨動脈の血流量と局所脳血流量との関係

滝鈴佳, 小玉裕子, 釘坂正明, 太田清隆, 谷口充, 大口市, 東光太郎, 利波久雄, 山本達(金医大放), 山田正則(金医大中放), 松田芳郎(金医大健管)

頸動脈ドップラー超音波検査(US)は、頸部血管の狭窄や動脈硬化の簡便なスクリーニング法として広く普及している。我々は、内頸動脈狭窄の患者15人および正常人32人において、USで測定した内頸動脈・椎骨動脈の血流量と^{99m}Tc-ECD SPECTでの局所脳血流量を比較した。USによる血流量は、FFT解析により得られた時間平均流速に血管断面積を掛けることにより求めた。SPECTによる局所血流量は、脳局所のROI内カウントを全脳平均カウントで割った相対値として求めた。直線回帰による検定では、USでの内頸動脈の血流量と、同側の前頭葉外側($r^2=0.10$)、頭頂葉($r^2=0.13$)側頭葉($r^2=0.10$)のSPECTでの局所脳血流量に有意の相関が認められた。USでの頸動脈の血流計測により、局所脳血流の低下を推定することができると考えられた。

3IVA421 DCS - MRIによる脳血流量および脳血液量の測定精度の検討：PETとの比較

丸見純一郎, 林拓也, 渡部浩司(国循研放医), 森脇博(国循病脳内), 山田直明(国循病放), 飯田秀博(国循研放医)

常磁性トレーサを用いたMRI(DSC - MRI)による脳血流量CBF、脳血液量CBVの定量が行われているが、その精度はまだ充分ではない。本研究では、本検査法の定量精度の改善法について検討した。まず、慢性脳主幹動脈疾患の症例15例にてDSC - MRIを行いCBF、CBV画像を作成し、同時期に行ったPETのCBF、CBV画像と比較した結果、3例について、DSC - MRIではCBFの患側/健側比が逆転し、患側のCBVが約20%過大評価される現象が見られた。本現象の一因として、従来はトレーサ濃度を計算する際に横緩和速

度(1/T2*)変化量とトレーサ濃度の間に線形の関係を仮定していたと推定し、2つの変数間にべき乗比例の非線形モデルを適用した。本モデルを用いることにより、DSC-MRIにおけるCBFの逆転現象、CBV過大評価は改善する傾向にあった。DSC-MRIにおいてPETと同程度の定量精度を得るためには、横緩和速度変化量とトレーサ濃度に関する非線形モデルの使用が必要であると考えられる。

3IVA422 急性期くも膜下出血における部位別および重症度別の脳循環代謝の検討

石亀慶一, 下瀬川恵久, 菅原重喜, 茨木正信, 庄司安明, 高橋和弘, 三浦修一, 菅野巖(秋田県立脳血管研究センター放射線科・放射線医学研究部), 畑澤順(大阪大学大学院医学系研究科生体情報医学講座)

発症40時間以内のくも膜下出血群8名において鎮静下に定量的PET検査を施行し、各大脳皮質、中心灰白質、白質、小脳、脳幹に関心領域を設定して、CBF、CBV、OEF、CMRO₂、CBF/CBVを算出し、健常群10例と比較検討した。くも膜下出血群は発症時の症状により軽症群および重症群に分類して比較した。くも膜下出血群では、両群共に健常群に比して大脳皮質、天幕下領域でCBF、CMRO₂が低下し、CBF/CBVは不変、OEFは低下しており、富血流傾向を認めた。中心灰白質領域では、CMRO₂の低下傾向を認めしたが、CBFの低下は認めなかった。くも膜下出血の重症度と脳循環代謝の指標に一定の傾向は認められなかった。急性期くも膜下出血では、鎮静効果や頭蓋内圧の変化に伴い予想される全脳性的変化のみならず、重症度に依存しない循環代謝の局所的不均衡が観察される。

3IVA423 脳主幹動脈閉塞症における姿勢変化の脳循環代謝への影響

尾内康臣, 菅野敏彦, 中村文俊, 鳥塚達郎(浜松医療センター) 吉川悦次, ニッ橋昌実, 関根吉統, 岡田裕之(浜松ホトニクス)

我々は以前、正常人では直立姿勢で脳酸素代謝が一定に保たれることを報告したが、今回、脳内大血管閉塞患者での虚血脳も加え、日常生活に近い環境下での脳循環代謝の変化について検討した。虚血群として一側内頸動脈閉塞症(ICA0)を対象とした。PETは浜松ホトニクス製頭部用カメラを用いて、¹⁵Oガスボラス吸入法・¹⁵O水ボラス静注を用いて閉眼臥位、座位時での局所脳血流量CBF、酸素代謝量CMRO₂、酸素摂取率OEF、血液量CBVを求めた。それぞれの変化率(R)を健常成人と比較解析した。解析は関心領域法とstatistical parametric mappingを用いた。安静臥位と比較して頭位挙上した座位姿勢下では、ICA0群の閉塞側ICA灌流領域の遠位側でCBFが低下し、OEFが有意な上昇を示し、特に頭頂葉流域での循環代謝諸量のRは正常人に比し有意な変動を示した。脳主幹動脈閉塞患者の閉塞血管領域では頭位挙上で貧困灌流が助長されると推察された。

脳：血管障害(2)

第IV会場 10:30

KEY-NOTE-LECTURE	JET studyの現状と意義
3IVBKN5	- 世界への発信 -
	小川 敦(岩手医科大学脳神経外科)
	(抄録はP. 293)

3IVB424 脳血管反応性の経過に影響する臨床的因子の検討

木村泰之(阪大トレーサ), 奥直彦(阪大放部), 今泉昌男(阪大トレーサ), 吉川卓也, 高沢正志, 朴日淑(阪大一内), 梶本勝文, 大崎康宏(阪大トレーサ), 北川一夫, 堀正二(阪大一内), 畑澤順(阪大トレーサ)

脳主幹動脈狭窄性病変を有する患者において、脳血管反応性の低下した症例は脳虚血イベントを発症する頻度が高いことが明らかとなり、脳血管反応性は血行再建術の重要な指標と考えられている。それぞれの過去の報告において、虚血性イベントの時期は最初の約2年間に多く、その後は比較的安定しイベントの発症頻度が低下している。その原因の一つとして、時間経過とともに血管反応性が改善する症例の存在が明らかになってきた。そこで我々は、血管反応性を改善または増悪させる因子を明らかにするため、当院当科において負荷脳血流SPECT Split-dose methodを2回以上施行された63症例を対象に、Acetazolamide 1g投与時の脳血流の増加率を定量的に評価し、その変化と臨床データとの関連をretrospectiveに評価を行ったので報告する。

3IVB425 慢性脳血管狭窄に対するPTA・ステント留置術後の短期および長期の脳血流変化についての検討

平田雅昭, 菅原敬文, 山内聡, 菊地恵一, 望月輝一(愛媛大) 福本真也, 正田大介(愛媛大脳外)

我々はPTA・ステント後に安静時脳血流量に比し予備能が改善することを報告してきた。今回、治療後の長期的な血行動態について検討を加えた。対象は脳動脈狭窄症の18人中2例(年齢68.57 ± 8.3, 男:女=16:2, 狭窄部位:内頸動脈 14 中大脳動脈 6, 治療:PTA 7 PTA+STENT 13)。Xe-133吸入法にてDiamox負荷前後で脳血流量・予備能の定量測定を行い中大脳動脈領域の平均値を比較した(観察期間:平均13 ± 8月)。17例で術後に予備能(%)の改善が得られたが(術前10.1 ± 18.1, 術後28.0 ± 15.9, p < 0.01)。脳血流量(ml/100g/min)には有意な増加を認めなかった(術前34.5 ± 6.3, 術後36.7 ± 6.9, ns)。経過観察中、脳血流量は1年で35.7 ± 5.6(n=17)、2年で40.4 ± 8.6(n=13) 予備能(%)は1年で31.42 ± 20.3 (n=17)、2年で35.2 ± 12.9 (n=13)と有意な変化は無かった。PTA・ステント後、流量には変化を認めないものの予備能は改善を認め、長期の経過観察でも維持された。

3IVB426 Stereotactic Extraction Estimation(SEE)を用いた脳動脈閉塞性疾患の血行動態性脳虚血評価

水村直(日医大), 中川原謙二(中村記念病院脳外), 高橋正昭(同放), 汲田伸一郎, 趙圭一, 中條秀信, 鳥羽正浩, 隈崎達夫(日医大)

脳動脈閉塞性病変に対するバイパス術についてJETスタディによりその有効性が検討されている。JETスタディでは血行動態性脳虚血に対する術前検討の客観性・再現性が重要となる。しかし、従来のROI解析法では再現性に乏しく全脳の評価が困難であり、施設間で同一評価は容易でない。今回、JETスタディに登録された脳動脈閉塞性疾患例に対して3D-SSPを使い定量脳画像の脳表画像を作成、SEE解析プログラムを用い全脳の座標について解析後、ステージ分類ごとの血流定量値・循環予備能を算出した。さらに、解析結果を安静時と負荷時定量脳血流画像・循環予備能画像・ステージ分類をすべて3D-SSP脳表画像として表示した。本法は全脳について循環予備能・ステージ分類を自動的に定量的な解析が可能であり、視覚的にもステージ分類を空間的な把握が可能となった。本法は処理の簡便性・客観性からJETスタディの判定に有効な手法となりうると考えられた。

3IVB427 もやもや病者の脳循環代謝に関する検討

岡沢秀彦, 米倉義晴(福井医大高工), 土田龍郎(同放), 山内浩, 高橋昌章, 岸辺喜彦, 杉本幹治(滋賀成人病研)
もやもや病者の脳循環代謝は、脳血流量・酸素摂取率・酸素消費量に関しては健常群と差がなく、血流量のみ健常群より有意に増加しているとの報告がある。この血流量増加が、主に動脈・静脈どちらの血流量増加によるものかを検討した。方法：もやもや病患者11人と、健常者群13人の脳血流・代謝をPETで測定した。脳血流量は¹⁵O-水で測定し、同時に動脈血流量(V_a)も測定した。中大脳動脈領域大脳皮質及び基底核領域に関心領域を設定し、定量値を各群で比較した。結果：従来の報告通り、脳血流量・酸素摂取率・酸素消費量には健常群・患者群間に差を認めなかったものの、脳血流量はそれぞれの領域で有意差があった。また、基底核領域ではV_aも患者群で有意な増加を認め、もやもや血管による動脈血流量の増加を示しているものと考えられた。

3IVB428 成人もやもや病の脳循環代謝動態

朴日淑, 奥直彦, 今泉昌男, 吉川卓也, 高沢正志, 木村泰之, 梶本勝文, 大崎康宏, 堀正二, 畑沢順(大阪大病態情報内科)
成人もやもや病の脳循環代謝の特徴を検討した。対象はもやもや病患者9例(平均年齢: 37 ± 11歳)と動脈硬化性脳卒中幹動脈狭窄(AS)症患者19例(65 ± 6歳)及び健常者6例(33 ± 6歳)である。DSA所見をもとにもや血管が発達した大脳半球(5大脳半球)ともや血管が発達していない大脳半球(13大脳半球)の2群に分類した。I-123IMP SPECTによって求めたAcetazolamide投与後の血流増加率とPET steady state法で求めた脳循環代謝各パラメータを比較検討した。結果：もや血管が発達した大脳半球では正常群、AS群及びもやもや血管が発達していない大脳半球と比較して大脳皮質、白質、基底核で血流量が有意に増加し、血流量/血流量比とAcetazolamideによる血流増加率が有意に低下していた(P<0.01)。成人もやもや病では脳内側副血路の発達に脳循環の灌流圧の低下を伴っている。

脳：脳代謝

第V会場 8:50

3VA429 脳局所酸化還元状態測定を目的とする放射薬剤の開発研究

岡村敏充(千葉大薬, 放医研), 菊池達矢(千葉大薬, 放医研), 長嶺礼香(千葉大薬, 放医研), 福土清(放医研), 荒野泰(千葉大薬), 入江俊章(放医研)
生体内酸化還元状態の恒常性の崩壊により誘発される酸化ストレスは、多くの疾患に関与する。従って、生きている人脳局所での酸化還元状態の測定ができれば、脳神経疾患の病態解明、診断に貢献すると考えられる。本研究では、dihydropridine (DHP)-pyridinium salt (Py⁺) のレドックス系を利用した放射薬剤の開発を試み、異なる酸化速度を有するDHP誘導体の設計と標識合成、マウス脳内動態の検討を行った。DHP誘導体は脂溶性が高く、マウス尾静注後1分における脳への取り込みは2.8-4.2% dose/gであり容易に血液脳関門を通過し、その後、酸化速度に依存して脳内に保持された。一方、対応するPy⁺誘導体では水溶性が高く脳への取り込みは低かった。以上より、DHP-Py⁺のレドックス系と代謝変換捕捉原理を利用する放射性薬剤による脳局所酸化還元状態測定の可能性が示された。

3VA430 ¹⁴C-Lactateのトレーサ(神経細胞代謝マーカー)としての評価

山本圭介, 梅谷有紀子, 渡辺利光, 細井理恵(阪大保健), 畑澤順(阪大医), 井上修(阪大保健)
Lactate(乳酸)は、神経細胞に選択的に取り込まれ代謝されることが報告されている。そこで¹⁴C-Lactateが神経細胞の選択的な代謝マーカーとして有用であるか否かについて検討した。¹⁴C-Lactateの経時的動態を測定した結果、¹⁴C-Lactateはマウス脳において5分後に約1.5% Dose/g、心筋では1分後に約8% Dose/gと比較的高濃度に取り込まれた。また、モノカルボン酸トランスポーター阻害によってはマウスの全身動態の有意な変化を認めなかった。Rp-cAMPs、Fluorocitrate(FC)をラット線条体(右側)に微量注入し、¹⁴C-Lactateのオートラジオグラムを¹⁴C-Acetate、¹⁴C-DGと比較した。FC注入側では¹⁴C-Acetateの取り込みは著明に減少したが、¹⁴C-Lactateの取り込みは変化を認めなかった。従って、¹⁴C-Lactateは神経細胞の代謝を反映していることが判った。また¹⁴C-DGとの併用により脳の嫌氣的解糖過程を測定できる可能性が示唆された。

3VA431 脳のFDG-PETにおけるPre/post Injection Transmission Scanの比較

水野晋二, 百瀬敏光, 奥真也, 熊倉嘉貴, 阿部敦, 小島良紀, 関千江, 亀山征史, 大友邦(東大放)

【目的】脳のFDG-PETはuptake時の安静閉眼を保つため、従来通りのpre Injection Transmission Scan(TS)を行っている施設もあるが、時間短縮のためpost Injection TSも行われつつある。今回我々は脳のPET検査において、pre/post Injection TSの比較検討を行った。【方法】対象はFDG-PETを施行した脳に異常を認めない112症例、pre/post Injection TSを行いMeasured Attenuation Collection(MAC)法、ならびにSegmented Attenuation Collection(SAC)法の両補正法で再構成し、Statistical Parametric Mapping(SPM)で有意差の有無を検定した。撮像に際してはレーザーで頭部の動きがないように監視した。【結果】pre/post Injection TSの両収集法で再構成した画像に差は無く、SPMでも有意差は認められなかった。またMAC法とSAC法でも差がなかった。しかし、頭部の動きが検出された症例に関しては画像に明らかな差が見られた。

3VA432 FDG脳PETデータベース構築研究：日本人脳グルコース代謝の加齢変化

陳偉萍(石産創機構, 先端医薬研), 松成一朗(先端医薬研), 矢嶋一實(石産創機構, 先端医薬研), 柳瀬大亮(金大神経), 野田昭宏(先端医薬研), 山田正仁(金大神経), 藁島聡(ワシントン大学医学部), 西村伸太郎(先端医薬研)
脳変性疾患画像診断システム構築研究の一環として、日本人の脳グルコース代謝の加齢変化を検討した。これまでにFDGPETを実施したうちの92名の健常者を若齢(38名、平均40.2歳)と老齢(54名、平均60.2歳)の2群に分けて比較を行った。測定は約370MBqのFDG静注40分後に20分のトランスミッション+20分のエミッションスキャンで行った。3D-SSPを用いて解剖学的標準化を行い、全脳平均値に対するROIごとの相対値を用いて群間比較を行った。結果は老齢群において両側側頭葉、左前頭葉、両側帯状回および脳梁が低く、左後頭葉、橋、両側小脳が高かった。本データベースの充実により日本人FDG PETにおける加齢変化のパターンが明らかになり、各種脳変性疾患の診断・予測研究等への応用が期待される。

3VA433 健康者の脳糖代謝の加齢性変化に関する検討

加藤隆司, 伊藤健吾, 河津省司, 齋藤敦子, 旗野健太郎, 志田原美保, 桃崎壮太郎, 川角保広(長寿研究生体機能), 阿部祐士, 鷲見幸彦, 新畑豊, 若井完成, 山田孝子, 加知輝彦(国療中部内科)

健康者のFDG PETとMRI灰白質画像を用いて, 脳糖代謝の加齢性変化と, それに対する萎縮の効果を検討した。対象は健康者38名(男24名, 女14名, 年齢 59+/10歳)であった。FDG PETは, [F-18]FDG 約370MBq静注後約40分後から約20分間収集したものに解剖学的標準化を行った。灰白質画像は, 高分解能T1強調像に解剖学的標準化とsegmentationを行って得た。spm99を用いて統計学的検定を行った。脳糖代謝は, 前部帯状回, シルビウス裂付近, 側頭葉などで, 年齢と逆相関していた。後部帯状回での糖代謝が, 65-84歳群では50-64歳群と比較して低下していた。灰白質が年齢に相関して減少するのは, シルビウス裂付近, 側頭葉, 後部帯状回などで, これらの部位での脳糖代謝低下は, 主として脳の正常萎縮に伴うものと考えられる。前部帯状回の糖代謝の低下には, 神経機能変化も寄与していると考えられる。

3VA434 脳糖代謝と灰白質容積の加齢変化

石井賢二, 織田圭一, 木村裕一, 河村和紀, 佐々木徹, 石渡喜一(都老人研PET)

統計画像により痴呆症の早期診断を行うための基礎として, 加齢による脳糖代謝と灰白質容積の変化を調べた。20歳から78歳までの健康者50人に対し, FDG-PETとMRIによる3D volumetryを行った。MRIはSPM99でセグメンテーションし, 糖代謝と灰白質容積の加齢変化を比較した。前頭脳間裂, シルビウス裂周辺では萎縮相応の糖代謝低下が見られたが, 頭頂葉では萎縮相応の代謝低下はなく, 脳の加齢変化は機能的代償を伴うと考えられた。

3VA435 Comparison of regional cerebral glucose utilization (rCMR_{glc}) in mice determined by [¹⁸F]FDG small animal PET imaging and [¹¹C]2DG autoradiography

Toyama H, Ichise M, Liow JS, Modell K, Vines D, Zoghbi S, Esaki T, Cook M, Seidel J, Sokoloff L, Green MV, Innis RB (MIB, LCM/ NIMH, Nuclear Medicine/CC, NIH)

In vivo rCMR_{glc} in mice with FDG and a small animal PET scanner was compared with autoradiographic 2DG rCMR_{glc}. FDG and 2DG were injected into mice either under isoflurane, ketamine/xylazine or awake. Serial arterial samples were drawn over 45 min to determine the input functions. The NIH ATLAS (1.5 mm FWHM) was used for imaging. rCMR_{glc} was calculated by the autoradiographic 2DG method. Average cortical FDG rCMR_{glc} under 3 conditions together were significantly correlated with those of 2DG ($y = 0.79x + 8.6$, $r^2 = 0.81$, $P < 0.001$). There was no difference between mean FDG and 2DG rCMR_{glc} values. Our results show PET imaging of mice allows accurate absolute quantification of rCMR_{glc} consistent with 2DG method.

脳: 脳代謝・脳槽・他

第V会場 10:30

3VB436 Dynamic positron autoradiography法による[¹¹C]donepezilの結合特性の検討

船木善仁(東北大CYRIC), 加藤元久(東北大医), 岩田錬(東北大CYRIC), 谷内一彦(東北大医)

我々は[¹¹C]donepezilのPET薬剤としての有用性を評価する目的で, dynamic positron autoradiographyの手法を用い, 生きた脳切片における[¹¹C]donepezilの結合特性を検討した。脳切片は5週齢のWistar-ratから作製し, Krebs-Ringer緩衝液中で95%O₂/5%CO₂の存在下, 培養を行った。これに[¹¹C]donepezilを添加し, その取り込みを経時的に測定した。その結果, 線条体に[¹¹C]donepezilの高い取り込みが見られ, 予め高濃度の非放射性donepezilを添加した群においてはその取り込みは減少した。また, 緩衝液中のカリウム濃度を高くした群を作製し, 同様に測定したところ, [¹¹C]donepezilの取り込みは対照群に比べ減少した。この結果は高カリウムによって生じた脱分極に伴う神経伝達物質の放出が[¹¹C]donepezilとアセチルコリンエステラーゼとの結合に関係があるものと推察される。現在, 種々の刺激薬物や老齢ラットを用い, [¹¹C]donepezilの取り込みの変化について検討中である。

3VB437 AD-tsum法によるアルツハイマー病画像診断の検討

加藤隆司, 伊藤健吾, 河津省司, 齋藤敦子, 旗野健太郎, 志田原美保, 桃崎壮太郎, 川角保広(長寿生体機能), 阿部祐士, 鷲見幸彦, 新畑豊, 若井完成, 山田孝子, 加知輝彦(国療中部内科), Karl Herholz(MaxPlanck)

AD-tsum法は, アルツハイマー病(AD)を数値的に画像診断する手法である。患者毎の画像を健康対照群と比較し, 標準脳上のAD性変化が生じやすい部位のvoxelのt値の総和(AD-tsum)を求め, その値の大きさを診断する。本研究では, 臨床的にAD, MCIと診断された患者45名に対して, 脳FDG PETのAD-tsumを計算した。他方3D-SSP表示した糖代謝変化を視覚的に評価して, 5段階(1~5)でADの確信度を点数化した。AD-tsum法は, 画像的には非定型的な症例も含めて, 高い成績でADと診断できた。視覚的評価法は, 非定型的症例で確信度が低かった。画像はADとして定型的(確信度4)でもt値が低い場合には, AD-tsum法で正しく診断できなかった。MCI(後にAD)の症例でも, t-sumは, 正しく診断することができた。

3VB438 FDG-PETを用いた慢性疼痛患者における脳ブドウ糖代謝の検討

二橋尚志, 加藤克彦, 白石里支, 石垣武男, 西野正成, 阿部慎二(名大放), 池田充(名大医療経管), 小林英敏(藤田保健衛生衛生), 田所匡典(トヨタ記念病院放), 加藤隆司, 伊藤健吾(長寿研究生体機能)

我々は慢性疼痛と診断され治療とともにFDG-PETを用いた経過観察を施行している8名に関して検討したので報告する。対象は平均42才(35-64, 男:女 7:1)で, 疾患は上肢の症状が7例, 下肢の症状が1例であった。1例は前腕切断後の幻肢痛であった。治療は内服, 交感神経ブロック, ケタミン静注, 硬膜外電気刺激療法等が組み合わせて施行されており, 特に硬膜外電気刺激療法は4例において施行されていた。解析には特に第一次体性感覚野(SI), 第二次体性感覚野(SII), 視床及び島, 感覚連合野, 帯状回での経過中の変化について注目した。治療経過においてSIでの変化は認めなかった。SII, 視床, 感覚連合野において両側に代謝の変化を観察した。しかし個人差がかなり存在し解釈には慎重を要すると考えられた。

3VB439 慢性疼痛(CRPS)患者における脳糖代謝変化¹⁸F-FDG脳PETによる検討

白石里支, 二橋尚志, 加藤克彦, 西野正成(名大放), 池田充(名大医療情報), 田所匡典(トヨタ記念放), 加藤隆司, 伊藤健吾(長寿研生体機能), 小林英敏(藤田保健衛生), 石垣武男(名大放) CRPS, complex regional pain syndromeは身体に神経損傷外傷などの侵襲が加わった事を契機に発症する慢性疼痛症候群である。本研究では, CRPS患者の脳神経活動の変化を, ¹⁸F-FDG脳PET画像を用いて検討した。対象は, CRPS患者33名, 正常対照群となる健康人12名であった。PET装置はHEADTOME-Vで, トランスミッションスキャンを撮影した後, FDG静注40分後から20分間エミッションスキャンを撮像した。SPM99を用いて, 有意水準 $p < 0.01$ (uncorrected)で統計学的検定を行った。CRPS群では対照群と比較して, 前部帯状回での糖代謝低下, 小脳半球, 体性感覚野などで糖代謝上昇を検出した。これらは, CRPSの多彩な臨床症状と関連した神経活動の変化であると考えられた。

3VB440 低髄圧症候群疑い患者の脳槽シンチグラフィ

梅田貴子(山梨大放), 小泉潔(東医大八王子医療セ放), 堀越徹(山梨大脳外), 新井誉夫, 池川博昭, 福屋悟, 荒木力(山梨大放) <目的> 低髄圧症候群は脳脊髄液の慢性的な漏出によって様々な症状を来す疾患で, 慢性疲労症候群と症状が類似するが治療法は異なり, 鑑別は重要である。本症を疑われた患者に対し, 脳槽シンチグラフィを施行し, その所見と治療結果につき検討した。<方法> 対象は臨床的に低髄圧症候群が疑われた13例(24歳~55歳)。In-111-DTPAを脊髄くも膜下腔に注入し, 直後, 1~2時間後, 5~6時間後及び24時間後に全身像を撮像した。その画像より膀胱出現時間及び漏出部位描出の有無を評価し, 自家血硬膜外注入による治療効果との関連性を検討した。<結果> 13例中2例の穿刺漏れを除く11例のうち, 2例は漏出部位の存在が疑われ, 7例は膀胱の早期描出が見られた。治療を施行した症例は膀胱の早期描出があったうちの2例で, 治療後には症状の改善が見られた。<結論> 低髄圧症候群の治療効果予測には脳槽シンチグラフィが有用で, 膀胱の早期描出が見られる症例では治療効果が期待できると思われた。

3VB441 低髄圧症候群の髄液漏出部位の診断に早期像を付加した脳槽シンチグラフィ

高橋美和子, 百瀬敏光, 奥真也, 阿部敦, 水野晋二, 龜山征史, 熊倉嘉貴, 大友邦(東大放) 低髄圧症候群の診断において, 脳槽シンチグラフィでは, 従来の3時間以降の撮像開始では明らかな髄液漏が特定できないことが多く, 早期像における膀胱集積像が唯一の評価の対象となっている。しかし, 膀胱集積像は, R N注入時のごく微小な血管損傷による血管内へのR N流入により描出されている可能性があり, その意義について疑問視する向きがある。今回われわれは, 低髄圧症候群および非低髄圧症候群の患者に, ¹¹¹In-DTPA注入直後より胸腰部の動態撮像を試みた。膀胱集積は両者において早期に認められ, また, 従来行われていた撮像時間より早期に漏出部が検出される例があった。R N注入直後の撮像により, radioactivityが高い状態で漏出部の検出が可能となり, 髄液漏の検出感度の向上, 漏出部位の特定, 膀胱集積による偽陽性を防ぐことが示唆されたので報告する。

3VB442 鼻腔内投与による²⁰¹Tl嗅覚輸送挙動

金山洋介, 天野良平, 川井恵一(金沢大保健), 入江俊章(放医研), 利波紀久(金沢大核) 嗅覚輸送経路は鼻腔から脳内または脳脊髄液内へ物質が移行する経路であり, 血液脳関門の影響を受けないことが特

徴である。我々はこれまでに⁸⁶RbClが鼻腔内投与によって直接脳内移行することを明らかにしており, 本研究ではRbと同様にK類似性を持つ核医学核種である²⁰¹Tlを用いて嗅覚輸送の可能性を検討した。²⁰¹TlCl溶液を正常ICRマウス群に右鼻腔のみより鼻腔内投与し, 10分, 30分, 1時間, 3時間, 6時間, 12時間, 24時間後に灌流し, 左右の鼻粘膜2部位及び脳5部位の取込率を求めた。オートラジオグラフィでも検討した。結果, 右側にのみ投与された²⁰¹Tlが有意に右側に高取込を示す片側性の輸送挙動が見られ, ⁸⁶Rbと同様に鼻腔から嗅球及び脳内部へ直接移行していくことが明らかとなった。本研究は嗅神経から嗅球, 脳を対象とした²⁰¹Tlの新しい利用法の可能性を示すものである。

3VB443 グリア代謝阻害時における血流、糖代謝の変化についての検討

梅谷有紀子, 山本圭介, 細井理恵(阪大保健), 畑澤順(阪大医), 井上修(阪大保健)

グリア細胞の選択的代謝阻害剤であるフルオロクエン酸(FC; 1 nmol, 2 nmol)をラット線条体に微量注入し, 糖代謝及び局所血流量の変化について¹⁴C-DG, ¹⁴C-IMPを用いた検討を行った。FC注入4時間後における局所血流量は, 注入側の線条体及び大脳皮質の一部で著明な増加を認められた。FC注入24時間後では, 血流量はほぼ正常のレベルに回復した。また, FC注入4時間後では局所糖代謝量も注入側の線条体, 大脳皮質で著明な増加を認めた。本研究室で今までにFC注入4時間後でグリア細胞の代謝は著明に抑制されることが明らかになっている。FCによってグリアのTCA回路を一過性に阻害すると, グルタミン合成酵素の活性が低下し, 結果としてGABA等の神経伝達物質が変化する。FCによる血流, 糖代謝の亢進にはこれら伝達物質の変化が関与していることが推定される。今後血流と糖代謝の変化に関する神経伝達系の関与とともに, 血流と糖代謝とのuncouplingについても検討する予定である。

3VB444 ¹⁴C-酢酸と¹⁴C-酪酸のグリア細胞への取込みに関する比較検討

細井理恵, 水永大輔, 梅谷有紀子, 宿里充穂(阪大保健), 畑澤順(阪大医), 井上修(阪大保健)

¹⁴C-酢酸, ¹⁴C-酪酸は共にモノカルボン酸トランスポーター(MCT)によって細胞内に取込まれ, 異なる代謝経路を経てアセチルCoAとなり, TCAサイクルに取込まれる。本研究では両標識化合物のマウス体内動態, およびラット脳におけるグリア選択性について比較検討を行った。¹⁴C-酪酸, ¹⁴C-酢酸共に静注後速やかに脳, 心筋にとりこまれた。心筋における放射能は速やかに消失したが, 脳では10分程度保持された。¹⁴C-酪酸と¹⁴C-酢酸を比較すると, 心筋への取込みは酢酸の方が有意に高く, 脳への取込みは酪酸の方が有意に高いことが明らかとなった。MCT阻害剤の効果は¹⁴C-酢酸の方がより顕著に認められた。さらにフルオロクエン酸(1 nmol)をラット線条体に微量注入し, グリアの代謝を阻害した時の両標識化合物の取込みを評価した。¹⁴C-酢酸では80%以上の取込みの低下を認められたが, ¹⁴C-酪酸では25%程度の低下しか認めず, 両基質のグリア選択性については¹⁴C-酢酸の方が高いと推定された。

肺：肺換気・血流

第Ⅵ会場 8:50

3VIA445 急性肺血栓症の換気・血流シンチグラフィ所見の経時的変化について

大野仁司, 町田喜久雄, 本田憲業, 奥真也, 高橋健夫, 長田久人, 村田修, 渡部渉, 大多和伸行, 岡田武倫, 西村敬一郎, 山野貴志 (埼玉医大総合医セ・放)

急性肺血栓症(PT)の血流シンチグラフィ所見は発症後約3ヶ月以降変化しないことが知られているが、換気シンチグラフィの変化については十分検討されていない。本研究の目的はPT後の換気・血流シンチグラフィ所見の変化の検討である。対象は2002年1月から2003年3月間の換気・血流シンチグラフィ同日施行の連続118例のうち、PTと診断されかつ、2回以上同日施行の換気・血流シンチグラフィが行われた19例である。PTは、PIOPED基準で高可能性シンチグラフィ所見を呈したものの、または造影胸部ヘリカルCTにて肺動脈内に陰影欠損を認めたものとした。所見は換気・血流ミスマッチ、一致欠損、逆ミスマッチ、3重一致欠損、に分類して集計した。検査間隔は2日後から最長2年2ヶ月であった。全例換気シンチグラフィ所見は正常のまま変化しなかった。血流シンチグラフィ所見変化の集計結果と代表例を示して報告する予定である。

3VIA446 肺換気・血流dynamic SPECT ~換気SPECTによる評価~

真貝隆之(奈良医大 腫放), 今井照彦(済生会奈良病院 内), 井上真, 山根登茂彦(奈良医大 腫放), 笠原敬, 濱田薫, 木村弘(同二内), 坂本雅彦, 吉川公彦(同放), 大石元(県奈良病院 放)

Xe肺換気dynamic SPECTで従来の容量、洗い出し分布に加えて、換気、血流分布においてもdynamic収集を行い解析を試みた。各種肺疾患29例を対象とし、仰臥位で100%O₂を2分間吸入後に、Xe-133 gas 370MBqをbolus吸入させ、換気、肺容量、洗い出し分布を連続して収集した。カメラは3検出器型を用い、60frame/2cycle/60sec/1phase、計11phaseの収集を行い、各々SPECT像を作成した。その後Tc-99mMAA185MBqを静注し、最大吸気位で肺血流SPECTを撮像した。結果：1.呼吸苦を訴えた1人を除く全例で検査は遂行できた。2.従来のdynamic SPECTによる評価に加え換気、血流SPECTを深吸気時で得ることにより詳細な評価が可能となった。3.最大吸気位での撮像は、CTとのimage fusionにも有用である。結語：各種肺疾患の局所肺機能のより詳細な評価が可能となった。

3VIA447 多重連続回転SPECTによる高速な肺換気血流2核種同時収集

武中泰樹, 藤澤英文, 榎橋民生, 市川珠紀, 浮洲龍太郎, 北之園高志, 鈴木美奈子, 馳澤憲二 (昭和大横北・放)

[始めに]肺換気血流同時SPECTは肺疾患の診断に有用であるが、呼吸機能障害のある患者全例に適用可能とは言い難い。我々は多重連続回転SPECTが収集中のカウントを効率良く画像化、検査中断時も画像が作成可能な点に注目し日常臨床に応用可能な検査法を考案したので報告する。[方法]Tc-99m-MAA静注後仰臥位にてKr-81m-gasの持続吸入を行った。2検出器型ガンマカメラにて1回転2分×5回転の多重連続回転PSECTにてデータを収集、核種毎の画像を再構成、換気血流SPECT画像を得た。[結果]2001年7月~2003年4月までに換気血流同時検査が依頼された62症例に本法を適用した。検査不能例は無く、全例で診断可能な画像が得られた。[結語]位置ずれのない肺換気血流画像は精度の高い診断を可能とし、肺機能解析にも有用である。本法は日常臨床で使用可能で有り、肺疾患の核医学診断に寄与するものと考えられるので報告する。

3VIA448 LungGuide Image Fusion Methodによる肺換気、血流シンチグラフィにおける自動的SPECT/CT融合画像の有用性

小倉康晴, 宇都宮啓太, 小森剛, 上杉康夫, 榎林勇(大阪医大放), A.Stundzia, P.Dufort(Advanced Biologic Corp.)

【目的】LungGuide Image Fusion Method (LG-IFM, Advanced Biologic Corp., Toronto, Canada)を用いてSPECT像とCT像との融合画像を作成し、その有用性を検討した。【方法】対象は肺血栓症、肺癌、COPDなどの肺疾患35例。肺換気、血流シンチグラフィは^{99m}Tc-MAAを臥位と腹臥位で半量ずつ投与し、次いで^{81m}Krガスを臥位で安静持続吸入させSPECT撮像を行った。胸部CTは吸気にて撮影した。これらのデータをDICOM上でPC workstationに送り融合画像作成を行った。【結果】融合画像の作成に要した時間は全例5分以内であった。呼吸状態により肺の容量が大きく異なる下葉の病変においても比較的正確な位置あわせが成された。【結論】LG-IFMは短時間で、かつ自動的に比較的正確な融合画像の作成が可能であり臨床的に有用であると考えられた。

3VIA449 LUNGGUIDE: A SOFTWARE SYSTEM FOR ADVANCED LUNG IMAGE ANALYSIS

Stundzia A, Dufort P, Ogura Y, Utsunomiya K, Narabayashi I, Ichise M (Advanced Biologic Corp., Advanced Biologic Corp., Osaka Medical College, Osaka Medical College, Osaka Medical College, National Institute of Mental Health)

Purpose: To develop a set of advanced SPECT lung image analysis modules, LungGuide, for the cost-effective Windows PC platform. Methods: Algorithms were developed to automatically perform the following tasks: 1) Auto-removal in 3D of SPECT lung image background; 2) Auto-extraction and segmentation in 3D of the lung volume and boundary in CT, for continuous, large-gap or variable gap CT protocols; 3) Dual-contrast (lung and surrounding tissues) single CT image generation; 4) Fast non-linear CT + SPECT ^{99m}Tc-MAA perfusion and ^{81m}Kr ventilation volume auto-coregistration, nonlinear warping, and image fusion; 5) Generation of SPECT V/Q and Q/V ratio images; 6) Virtual surgery on 3D CT + SPECT fused images to estimate post-surgery lung viability. Results: Case studies demonstrating LungGuide functionality in 2D and 3D are presented for CT and SPECT ^{99m}Tc-MAA perfusion and ^{81m}Kr ventilation lung CT. These case studies highlight the ability of LungGuide algorithms to successfully handle lung images exhibiting significant defects, including those indicative of embolism, emphysema, and tumour nodules. Conclusion: We propose that LungGuide will provide a major advance in the speed, accuracy, ease-of-use, and data synthesis of lung image analysis in nuclear medicine - in both clinical use and fundamental research.

3VIA450 肺血流シンチグラフィSPECTで放射線治療肺癌の担癌肺が対側肺に比し血流不均一性が良好であった症例の特徴

見供 修, 加藤克哉(国立沼田放)

【目的】非肺切除の放射線治療の対象となった肺癌症例の肺血流シンチグラフィで、担癌肺の血流分布の不均一性の程度が対側肺に比して低かった症例をまとめて、その特徴を検討した。【対象と方法】2002年8月まで、肺血流シンチグラフィSPECTが施行された非肺切除の肺癌放射線治療症例68例を対象とした。仰臥位の被験者にTc99m-MAA、185MBqを急速静注後直ちに、SPECTデータを収集し、3次元容積を算出した。閾値10%の肺容積を基準容積とし、全肺、左右肺について閾値10%から100%まで10%閾値幅毎の基準容積に対する機能的容積比率(FVR)を求め、コントロール8例のFVRとの差の大きさを全肺、左右肺の不均等分布値を算出し、血流分布の不均一性の定量的な指標とした。【結果】担癌肺の不均等分布値が対側肺に比して低

かった症例は、17例(25%)であった。これらの特徴は、動脈酸素濃度が正常に比して低く、腫瘍の部位は右肺、末梢型で、腫瘍の進展については肺門リンパ節に転移を認めないなどの傾向がみられた。

3VIA451 重粒子線治療後の局所肺傷害の評価

土田大輔, 荻成行, 福光延吉, 内山眞幸, 森豊(慈大放), 羽石秀昭(千葉大工学部), 外山比南子, 宮本忠明(放医研)

<目的> CT・SPECT・線量分布図をワークステーション上で融合させ、重粒子線照射後の局所肺機能評価を行う。

<対象> 炭素線照射を行う肺癌患者6例

<方法> 肺換気・肺血流・心プールSPECTを撮像し、Amirで位置合わせを行った。Dr.View上で、等線量線で囲まれた領域の肺血流・換気SPECTのカウントの増減を調べた。

<結果> 腫瘍周囲の血流は照射2ヵ月後に低下し、6ヵ月後でさらに低下した。換気は2ヵ月後で低下したが、6ヵ月後ではそれ以上に低下しなかった。血流と換気は線量依存性に低下した。

<考察> 重粒子線照射2ヵ月後に局所肺血流の低下を認めた。

3VIA452 ¹³³Xe gas dynamic SPECT及び^{99m}Tc-Technegas SPECT施行症例の切除肺における病理所見の検討

横江弘郁, 佐藤功, 山本由佳, 西山佳宏, 余田みどり, 大川元臣(香川医大放)

目的: 肺葉切除術前に¹³³Xe gas dynamic SPECT(Xeガス)と^{99m}Tc-Technegas SPECT(Tcガス)の換気シンチを行い、切除標本の病理所見と対比した。対象と方法: 対象は肺癌患者15例である。手術前にXeガス、Tcガスおよび高分解能CT(HRCT)を施行し、腫瘍と接していない領域の組織標本にて気管支壁・細気管支壁の炎症及び肺胞壁断裂の有無を評価し画像所見との対比を行った。結果: 病理所見で全例に軽度から中等度の気管支壁・細気管支壁の炎症及び肺胞壁断裂が認められた。このうちHRCTで気腫性変化が認められたのは3例でいずれもXeガス、Tcガスともに異常所見を認めた。HRCTで気腫性変化が認められなかった12例のうち10例でXeガス及びTcガスのいずれかで異常所見がみられた。結論: HRCTで気腫性変化が認められないが、XeガスのretentionやTcガスの分布が不均一な症例における病理学的検討で気管支・細気管支病変の存在が証明された。これらの微細な変化がXeガス、Tcガスの異常所見として描出されたものと推測された。

肺: 肺一般・下肢静脈

第VI会場 10:30

3VIB453 Ga-67 Leak Indexによる間質性肺炎の活動性評価

藤森研司, 晴山雅人(札医大 放)

特発性間質性肺炎の活動性評価において、Ga-67シンチグラフィの有用性には両論がある。新たな機能指標として血管壁透過性を評価するため leak indexを算出し、血液マーカーであるSP-A, SP-D, KL-6との関係を検討した。対象はUIPを主とする28症例である。Leak indexはRajmakersらの方法(Chest, 104:1825, 1993)を改変し、Ga-67 74MBqとTc-99m-RBC 50MBqのdual tracer法にて30分間のdynamic studyから算出した。投与48時間後像を視覚評価で正常から重症(grade I~IV)まで4段階にスコア化し、leak indexとの関係も検討した。Leak indexは視覚的に評価が正常例(grade I)で 5.5 ± 2.3 、重症例(grade IV)で $15.1 \pm 2.6 \times 10^{-3}/\text{min}$ であり、視

覚評価とleak indexは相関が良い。leak indexと、血液マーカーとの相関では、SP-Aが最も高かった。KL-6とは相関が乏しく、異なる事象を反映している可能性がある。Leak indexと血液マーカーがが高値にもかかわらず視覚評価の軽度亢進例があり、線維化の進んだend stageのUIPであった。Leak indexによりGa-67シンチグラフィの付加価値が若干増す可能性が示唆された。

3VIB454 ⁶⁷Ga scintigraphyと^{99m}Tc-DTPA aerosol scintigraphyによる間質性肺炎の活動性評価

荻成行, 福光延吉, 土田大輔, 内山眞幸, 森豊(慈恵医大 放)

<目的> 間質性肺炎の活動性評価における⁶⁷Ga scintigraphyと^{99m}Tc-DTPA aerosol scintigraphyの有用性を検討した。<対象と方法> IP患者19例(特発性11例、膠原病由来8例)で全例非喫煙者である。治療を要する活動性群(9例)と非活動性群(10例)に分類した。全例で血清KL-6測定、⁶⁷Ga scintigraphy、^{99m}Tc-DTPA aerosol scintigraphyを施行し、⁶⁷Gaの肺集積は視覚的に4段階に分類し、DTPA aerosolは、時間放射能曲線から算出したT1/2を30分以下の高度亢進群と31分以上の軽度亢進群に分類した。以上より、KL-6、⁶⁷Gaの肺集積、aerosol clearanceの関係を検討した。<結果> KL-6とaerosol clearanceとの比較では、活動性群において、KL-6は高値を示し、clearance高度亢進群でより高値を呈する傾向にあった。非活動性群でもKL-6は高値を示したが、clearance高度亢進群と軽度亢進群との間に有意差はなかった。<結論> 臨床的に活動性のある非喫煙者のIPでは、aerosol clearanceは、高度に亢進しており、活動性評価に有用と考えられた。

3VIB455 塵肺患者におけるMET-PET及びFDG-PETの肺描出検討

西井龍一, 谷淳至, 星井安, 若松秀行, 梅村好郎, 荻田幹夫, 藤元登四郎(藤元早鈴病院) 長町茂樹, 藤田晴吾, 二見繁美, 田村正三(宮医大放)

[目的] 塵肺の肺結節およびリンパ節における、PET検査(MET / FDG)の描出能を検討した。[対象・方法] 本調査に同意をした塵肺患者12名にMET-PETとFDG-PETを施行した。[結果] 塵肺における肺結節33病変、縦隔及び肺門リンパ節24病変の描出があった。SUV値はいずれもMETで低かった。頸部軟部組織のSUVとの比を検討した結果、肺結節ではMET; 1.77 ± 0.68 、FDG; 4.13 ± 1.52 、リンパ節病変でMET; 2.20 ± 0.58 、FDG; 4.13 ± 1.27 といずれも有意差がみられた($P < 0.001$)。[考察] METでは炎症性・肉芽性変化の影響をFDGに比し受けなかったことが推察された。このことは、これらの病態に合併する肺悪性腫瘍の診断におけるMET-PETの有用性に期待が持たれた。

3VIB456 ^{99m}Tc-MAA(185MBq)を用いた肺血流シンチ施行時におけるRI下肢venography併用の試み

矢野淳二, 上田真也(新別府病院放)

当院では、肺動脈塞栓症を疑って肺血流シンチ検査を行う際、下肢深部静脈血栓症の検索としてRI下肢venographyを積極的に施行している。通常RI下肢venography検査では放射線量(370~740MBq)程度の大量投与下において下腿部、膝関節部、骨盤部の計3カ所のスポット撮影あるいは、Dynamic撮影を行う方法が一般的である。しかし当院においては肺血流シンチグラフィ検査を目的とした標識済み注射液(185MBq)を使用しており低放射線量下で、数回のスポット撮影あるいは、Dynamic撮影で検査を行うにはカウント不足を生じ、実用的な画像が得られない。今回、我々はRI下肢venographyを実施するにあたり、総量185MBqの低放射線量下で^{99m}Tc-MAA持続注入によるWhole body scan法を試みたので報告する。

3VIB457 ^{99m}Tc-MAA(185MBq)を用いた肺血流シンチ施行時におけるRI下肢venography ~臨床的有用性の評価~

上田真也, 矢野淳二(新別府病院放), 松本俊郎, 森宣(大分医大放)

通常、肺血流シンチ検査は、肺の血流分布のみの評価であるが、両足背静脈より^{99m}Tc-MAAを注入することで、両下肢の深部静脈の状態も一度に評価できる利点をもつ。症例の中には下肢の浮腫、疼痛の主訴があり、DVTを疑った症例を含んでいるが、肺動脈塞栓症を疑って肺血流シンチ検査を行った40症例において総量185MBqの低放射能量下で^{99m}Tc-MAA持続注入によるWhole body scan法を試み、同時期に施行した下肢静脈造影検査と比較検討し、臨床的有用性を評価したので報告する。

機器：PET(検出器・その他)

第VII会場 8:50

3VIIA458 ガン診断用高スループットPETシステムの開発

山下貴司, 渡辺光男(浜松ホトニクス)

FDGによる全身スキャンを短時間に実行できるPETシステムを開発した。検出器ユニットとして、新規開発のフラットパネル位置検出型PMT(52mm×52mm)に16×8のBGOアレ(セグメント2.9mm×6.3mm×20mm)を結合して用いている。720個の検出器ユニットを用い、体軸方向視野として540mmが得られるため、2回のスキャンで頭部から大腿部までを計測できる。

軸方向には検出器ユニット間に粗セタを設置し、信号ガンマ線に対して広い受光立体角を保ちつつ、背景雑音を低減する構造となっている。粗セタにより遮られる同時計数検出器対では散乱成分のみが計測されるため、実データを用いて正確な散乱補正が可能となる。

データ収集及び処理には16台の並列PCを用い、フーリエ変換法による高速演算を考慮した構成及びデータ収集法を開発した。吸収補正には、X線CTデータを利用することができる。

本装置により、従来30-40分かかっていたFDG全身スキャンを10分以内に短縮できるものと期待される。

3VIIA459 GSO-PETの基本性能

入江弘幸, 佐藤俊彦(宇都宮セントラルCL), 山口慶一郎(東北大サイクロ), 井上慎一, 近藤正司, 大家康秀(日立メディコ)
目的: GSO-PETはエネルギー分解能に優れ、散乱線の影響が少なく良好な画像が得られると考えられる。今回われわれの施設に導入されたGSO-PETの基本性能について検討した。

方法: 基本的な性能評価はNEMAのPET性能測定法(NU-2 1994)、部分容積効果についてはアイソトープ協会のPET測定指針にそれぞれ準拠した。

結果: 主な測定結果は以下のとおり: 横断面方向空間分解能 4.95mm(FWHM), 体軸方向分解能 5.23mm(FWHM)、システム感度(true)は19.1kcps/kBq/ml、散乱フラクションは27.0%、最大計数率(true)は36kBq/mlで308kcps、最大NECは29.6kBq/mlで171kcps、システムのエネルギー分解能は16.2%であった。

結論: GSO-PETは分解能はBGO-PETとほぼ同様であり、三次元専用機器にしてはNECも高かった。これはGSO-PETがBGO-PETより時間分解能、エネルギー分解能が高い事に帰因すると考えられた。

3VIIA460 マルチスライス-DOI-MRコンパチブルPET用ブロック検出器の試作

山本誠一(神戸高専), 村山秀雄(放医研)

MRI中で測定可能なPET装置はMRIの解剖学的情報とPETの機能情報を同時に得ることを可能にするだけでなくMRIで得られる機能情報とPETで得られる機能情報を比較可能にするため興味深い装置である。そこで複数断面(マルチスライス)を同時に撮像可能でガンマ線入射位置の深さ方向の情報を検出可能(DOI)なMRコンパチブルPET用ブロック検出器の試作を行った。検出器は2×2×2のマトリクスに配列した8個のLSOを4本の光ファイバーを介して4チャンネルの光電子増倍管に接続することで電気信号に変換し、村山らの方法によりLSO中のガンマ線入射位置を弁別する。光ファイバーによる光の減衰は90%以上と大きい位置演算により8個のシンチレータをほぼ弁別できた。試作したブロック検出器を用いれば、2リング(3スライス)2層のDOI-MRコンパチブルPETを実現できる可能性のあることが明らかになった。

3VIIA461 次世代PET: 頭部用試作機jPET-D4のガントリー設計

村山秀雄, 吉田英治(放医研医物)

放医研では高感度・高分解能を目指す次世代の頭部用PET装置“jPET-D4”を研究開発途上にある。その検出器リング直径は382mmであり、被検者開口径が300mm、体軸視野は258mmである。検出視野中心から床までの距離は800mmである。検出器は、3次元に配列されたGSO結晶とこれに接続されたフラットパネル光電子増倍管から構成され、DOI(Depth of interaction)検出能をもつ。体軸方向の5検出器を1つのケースに収納し、24個のケースを円周上に配列して検出器リングが構成される。省スペース及び省電力を実現するため、フロントエンド回路は特定用途向け集積回路を採用する。ベッドはコンピュータ制御で上下と前後に移動するが、連動して左右に移動可能な台をベッド上に設けて3次元的位置制御が可能とするなど、物理測定や装置の改良がしやすいガントリー設計を行った。

3VIIA462 次世代PET: jPET-D4における感度補正データ収集方法の検討

北村圭司(鳥津製作所), 山谷泰資(東工大像情報), 吉田英治, 村山秀雄(放医研医物)

放医研で開発中の頭部用PET装置(jPET-D4)は、大面積のDOI(depth of interaction)検出器を使用し、大立体角な3次元収集によって、感度と分解能の両立を目指している。DOI検出器では各シンチレータ素子の感度が、結晶ブロックの断面方向のみならず深さ方向についても大きく異なるため、画像再構成のためには統計精度の高い感度補正(ノーマライズ)データを収集することが要求される。しかし大面積の検出器を大立体角に配置したことにより、検出器に入射するシングル・イベントによってパルス・パイルアップや計数損失が生じやすく、検出器に近接した高強度の線源をノーマライズに使用した場合、感度分布が大きく変化する可能性がある。そこで、EGS4モンテカルロ・コードと検出器回路モデルにもとづいた計数特性シミュレーションによって、感度補正データの収集に適した線源の形状と配置および線源強度について検討を行ったので報告する。

3VIIA463 次世代PET: 直径100mm大型GSO単結晶のシンチレータ特性

石橋浩之, 蔵重和央, 軍司章弘, 鎌田充志, 志村直明, 吉田和宏, N. Senguttuvan, 住谷圭二(日立化成), 清水成宜(立教大学), 村山秀雄(放医研)

PET装置におけるシンチレータ材料は、投与した薬剤から

放出される511keVの対の線を高精度、高速に検出する役目を持ち、最も重要な材料の一つである。最近のPETでは、断面数mm角×長さ数十mmのシンチレータが数万個使用され、シンチレータの総体積は10リットル近くになる。したがってPETの高性能化には、シンチレータが均一で優れた特性であることが重要である。Ce添加Gd₂SiO₅ (以下GSO)単結晶は高密度、高出力、高速な優れたシンチレータ材料であり、PETの線検出器として実用されている。我々は、GSO単結晶の生産能力向上、価格低減を目的に、100大型化を図った。大型単結晶の育成に当たっては、原料の組成や不純物の管理、育成条件の最適化等を実行し、蛍光の吸収や散乱の無い単結晶育成プロセスを確立した。本研究によって得られた大型GSO単結晶は、寸法約105×250mm、重量約18kgであり、均一かつ優れた特性の単結晶である。

3VIIA464 次世代PET:量産を目指したDOI検出器の開発

稲玉直子, 村山秀雄(放医研医学物理), 河合秀幸(千葉大理), 折田齊倫, 津田倫明(千葉大自然)
高感度を目指す次世代PETでは、不感領域軽減のため、検出器の受光部分に新しく開発された5cm角のopening areaをもつ256ch薄型位置弁別型光電子増倍管(FP-PMT)を使用する。そこには、前回発表したDOI検出器ブロックが8×8個光学結合することになり、次世代PET装置には120個の検出器が必要になる。量産を考慮し256ch FP-PMTを使用したDOI検出器実験を開始した。その中で、多数の検出器ブロックを1つの単位として扱う場合、隣のブロックと光学結合させると検出位置判別の性能を向上できることが分かった。隣接するブロック間の反射材を工夫して得られた性能評価実験の結果を報告する。

3VIIA465 次世代PET: jPET-D4におけるDOI検出器のシミュレータ開発

佐藤允信(千葉大自然), 羽石秀昭(千葉大フロンティアメディカル), 小尾高史(東工大総理工), 山谷泰賢(東工大像情報), 北村圭司(島津製作所), 稲玉直子, 村山秀雄(放医研)
次世代の頭部用PET装置“jPET-D4”で用いる検出器は、3次元に配列されたGSO結晶とこれに接続されたPS-PMTから構成され、DOI検出能をもつ。当初2×2×3結晶配列の検出器が試作されたが、その後改良が進み、現在では10×10×4など結晶配列を増やした検出器が研究開発されている。我々はこれまで、この検出器の設計と解析を目的として、まず独自のモンテカルロシミュレータを開発し、ついで高速化した簡易シミュレータを開発してきた。今回、検出器の結晶配列の増加に合わせて、簡易シミュレータも対応したものに改良した。開発した簡易シミュレータを用いて検出器内のガンマ線の散乱をシミュレートし、特に複数結晶にわたって散乱するイベントに関して検出器の特性の解析を行った。

3VIIA466 次世代PET: ガウス混合モデルを用いた3次元位置検出器の結晶位置弁別

吉田英治(放医研), 木村裕一(老人研), 北村圭司(島津製作所), 村山秀雄(放医研)
次世代PET装置開発プロジェクトで開発中の3次元位置検出器は2.9×2.9×7.5mmのGSO結晶2×2×4個を1ブロックとし、これを8×8に配置する。ブロック間は光学的に遮蔽されている。256chの位置識別型光電子増倍管で出力を得た後、重心演算により2次元マップ上にイベントを投影しガンマ線が相互作用した結晶位置の識別を行う。1ブロックにおけるマップは結晶の深さによって投影される位置が異なり、光子数や光電子数のばらつきによる統計的な広がりを持つ。また本検出器のように微小な結晶を細密に組み上げた場合、複数の結晶素子と相互作用を起こす多重散乱の

影響が無視できない。したがって分解能のよい画像を得るためには精度のよい位置弁別が必要である。本研究では統計的モデルに基づいたクラスタリングアルゴリズムであるガウス混合モデルを用いて相互作用位置の特定することを目的とする。本手法を用いて1ブロックでの位置弁別を行った結果、多重散乱の影響を除去し、精度良く弁別できた。

3VIIA467 次世代PET:多チャンネルエンコーディング型フロントエンドASICの開発

高橋浩之, Yeom Jung Yeol, Prasit Siritiprussamee, 中澤正治(東大), 村山秀雄(放医研)
次世代PETにおいては、従来型のPETに比べて素子数の増加が著しい。本研究においては、性能劣化を引き起こさずにフロントエンド信号処理部において適切なエンコーディングを行うことを考えて、新たなASICの開発を行っている。ここでは、32チャンネルのフロントエンドについて、アナログ信号をいったんデジタル信号へ変換し、その後再び、入射チャンネルに応じた大きさのアナログ信号を発生させることで、簡便に位置情報を伝える方法を考案し、ASICに実装して実験を行った。この結果、位置情報の伝達がうまく行えることが示された。本手法は、デコーディングのために高速の外付け信号処理回路を必要とするものの、フロントエンド部がスケラブルであり、配線本数を大幅に減らすことができるほか、多チャンネルを同時に接続した場合に問題となるシンチレータの低速成分の影響もカットできるなど、多くの利点をもつものである。

機器: PET(データ収集・補正)

第七会場 10:30

3VIIB468 視野外の放射能の分解能に与える影響の評価

三宅正泰, 山口慶一郎, 佐々木雄久, 四月朔日聖一, 伊藤正敏(東北大学サイクロ), 佐藤彦彦, 入江弘幸(宇都宮セントラルCL)
PETで3次元収集を行う場合、散乱成分の混入が分解能に影響することが考えられる。このことを評価する為、測定対象ファントムの外部に放射線源を留置し散乱成分が画像に与える影響を評価した。内径20cmの円筒ファントムに壁厚2mm内径38, 27, 20, 16, 13, 10mmの球形ファントムを取り付けたものを用いた。外部線源としてスキャン範囲の外側10cmのところに直径20cmの円筒ファントムを置いた。球形ファントムと外部線源ファントムの放射能濃度は、バックグラウンドの8倍とした。外部ファントムの有無が、画像分解能に与える影響を観測した。使用した機器は島津社製SET-2400Wおよびフィリプス社製アレグロを用いた。画像再構成法は各装置で標準的に利用できる方法を用いた。外部線源がある場合はコントラストノイズ比は低下したが、画像分解能はどの画像再構成法でも有意の差は認めなかった。視野外の線源による分解能への影響は3次元収集でも軽微なものだと思われた。

3VIIB469 全身FDG-PETにおける同時収集法と三次元連続収集法の比較

織田圭一, 石井賢二, 木村裕一, 石渡真一(都老人研PET)
島津製作所社製PETカメラHEADTOME-V (SET-2400W)の全身FDG-PET同時収集法は、emissionとtransmissionを同時に収集するため位置ずれによるアーチファクトが発生することはない。しかし、二次元収集でありかつマスク処理を行うため感度が低下する。一方、三次元連続収集法は、寝台移動を連続的に行うことで体軸方向の均一性を向上させることが可能で感度も高い。両者の方法による画質、検

査効率等を比較し検討した。三次元連続収集法は、同時収集法と比較して画像ノイズを低減させることができたが、散乱線の影響が大きく定量測定の問題も未解決である。また、transmissionを別に測定する必要があるため検査時間の短縮は期待できない。現状では同時収集の方が優れていると考えられたが、三次元連続収集は測定目的によっては有用な方法である。

3VII B470 3D-PET用フレキシブルエンドシールドの開発

松本圭一(先端医療セ映像), 山本誠一(神戸高専電気), 坂本攝, 中本裕土, 河嶋秀和, 渡辺英治, 千田道雄(先端医療セ映像)

PETにおける3次元収集は高感度であるが、視野外からのガンマ線による偶発同時計数と散乱同時計数が増加し、画質の劣化や定量性の低下を引き起こす。この影響を減少させるためにタングステンカーテンを用いた3D-PET用フレキシブルエンドシールドを開発した。開発したエンドシールドは30mm×30mm、1mm厚のタングステン板を布製の容器に封入し4層重ねて円筒状の支持部より吊り下げた構造とした。またシーメンス社製ECAT EXACT用(ガントリ開口径56.2cm)に開発した。構造上フレキシブルであるので全身撮影時にも安全に使用できる。ファントム実験の結果、偶発同時計数と散乱同時計数の減少が確認できた。開発したエンドシールドは全身測定にも利用できるように実用的であり、かつ有望なPET用付属品になるものと期待される。また構造が簡便であるため他社のPET装置への応用も期待される。

3VII B471 容量によるSUV値変化に対する補正の検討

坪井絵美, 岩瀬幹生, 玉井伸一, 山下英二, 小林敏樹, 西尾正美, 川原勝彦(名古屋放射線診断クリニック 放), 玉木恒男(名古屋共立病院 放), 加藤幸助(GE横河メディカル 営業技術)

[目的]PET画像は容量の変化によって得られるカウントが変化する部分容積効果がある。我々は容積ファントムを用いてこの効果の検討をした。なおこの実験において一断面による効果ではなく、立体として求めることにより、正確なSUVを得ることができる。[使用機器]PET装置:Advance(GE社製), ファントム:Calibration Phantom, 容積ファントムSP-6型, 使用薬剤:¹⁸F-FDG, 再構成条件:OSEM Iter3 Sub28[方法]内径の異なる容積ファントム内に同一濃度の¹⁸Fを入れ、Threshold値を変化させ容積計測をし、適切なThreshold値を求める。容量による局所放射能濃度変化の補正式を求める。[結果]容積計測のThreshold値は真値との変動係数が最小の38%が最適だった。容量とカウントの関係は傾きが13.6で相関係数 $r=0.951$ と良好な関係であった。この結果から補正式を求め、補正した結果CVは20.1%から1.3%まで低下した。ただしBGの影響は考慮していないので今後はBGの考慮した補正を行いたい。

3VII B472 円筒形および球形ファントムを用いた骨盤内小腫瘍病変の検出能の評価

佐々木雄久, 山口慶一郎, 四月朔日聖一, 三宅正泰, 伊藤正敏(東北大サイクロ), 佐藤俊彦, 入江弘幸(宇都宮セントラルCL)

目的: 骨盤内腫瘍の検出においては、膀胱が高カウントを示すことが検出能を悪くする原因の一つと考えられる。骨盤部を想定したファントムを作製し、2種類のPET装置で画像再構成法等を変化させ、検出能の違いについて検討した。方法: 鳥津社製SET2400Wおよびフィリップス社製アレグロを用いた。円筒形ファントムの中に膀胱を想定した円柱ファントムを置いた。これから3cmの距離に3cmの濃度の異なる5個の球形ファントムを置き測定を行った。円柱ファントム、球形ファントムの濃度はそれぞれバックグラウン

ドの100倍、32, 16, 8, 4, 0倍とした。撮像法は2Dモード、3Dモードで行った。画像再構成法としてはFBP, OSEM, RAMELAを用いた。

結果: 3Dモードと一部画像再構成法の組み合わせ、および2Dモードでバックグラウンドの8倍までの球形ファントムの描出が可能であった。

結論: 検出機器と画像再構成法を組み合わせにより、膀胱近傍の腫瘍の描出性が向上する可能性が示された。

3VII B473 PETリストモード収集と光学式トラッキング装置を用いた頭部PET検査における動き補正法の開発

渡部浩司(国循セ研), Woo Sang-Keun, Kyeong-Min Kim, 河地有木, 久富信之, 松浦元, 松本圭一, 坂本攝, 千田道雄(神戸先端医), 林拓也, 飯田秀博(国循セ研)

PETの頭部検査中に、被検者頭部が動くことにより、PET画像の画質および、その定量性が劣化する。SPMなどのソフトウェアを用いることにより、2つの撮像間の動きの補正をすることは可能ではあるが、撮像中に被検者が動いてしまった場合、ソフトウェアでの補正は不可能である。そこで本研究では、光学式トラッキング装置とPETリストモード収集を用いて、PET撮像中の被検者頭部の動きを補正する方法を開発した。本システムを検証するために、[O-15]水を用いた複数回のPET撮像を行った。被検者は光学式トラッキング装置用ターゲットを装着し、[O-15]水投与後、3分間、PET(ECAT EXACT HR, シーメンス)によりリストモードによる撮像を行った。撮像中、POLARISにより、被検者頭部の動きをモニターした。本方法により、動き補正前に比べ、画像のアーチファクトが軽減され、本方法が良好に動くことが確認できた。

3VII B474 次世代PET: 光学的体動測定

長谷川智之, 依田一重, 村石浩, 長岡智明, 井上隆一(北里大医療衛生), 山谷泰賀(東工大像情報), 吉田英治, 村山秀雄(放医研医物)

体の動きを強く束縛する必要がない核医学イメージング装置というのは夢のような装置である。そのような長期的な目標も視野に入れつつ、本次世代PET装置開発では体動測定・補正手法の検討を進めている。その第一段階として、市販の光学的動画撮影装置(デジタルビデオカメラ)を用いた体動測定システムを制作した。市販の高価な3次元位置測定装置を導入する必要がなく低コストで体動測定を実現できる。また、画像処理まで独自でソフト開発を行い、赤外線発光装置やマーカーなどの特殊な器具を用いない体動測定も試みている。さらに、光学的動画撮影装置のみではなく、レーザー距離計、超音波距離計との併用も重要検討課題である。頭部測定に特化した現行次世代PET装置におけるリストモードデータ収集法との連携により、実用的な頭部動き補正が可能となるであろう。

3VII B475 安価で汎用性のあるmotion correction装置の開発と実用性の検討

河津省司(1), 志田原美保(1), 右代谷昇(2), 川角保弘(3), 加藤隆司(1), 旗野健太郎(1), 伊藤健悟(1), [(1) 国立長寿医療研究センター, (2) 国立和歌山工業高等専門学校, (3) (株) 住重加速器サービス]

核医学検査中の患者の体動は画像のボケの主要因の一つである。今回我々は、検査中の患者の動きを時系列で記録し、画像再構成時に動きによるボケを補正する機器と方法を開発し、その実用性につき検討を行ったので報告する。装置は2台の産業用ビデオカメラと支持装置、検査入力とデータ分析用のソフトウェアおよびPCから構成されている。患者と装置の3次元位置関係、運動については幾何学的原理

による計算でデータを算出する。これを用いればMRI, CTとの3次元座標を基礎とする重ね合わせも可能であり、既存の核医学検査装置とは独立に設定可能である。また、必要に応じて検査機器とのインターフェースをとることも可能である。

被ばく管理

ポスター会場 13:30

1R(1)C001 PETにおけるトランスミッションスキャンおよびCTスキャンの被曝量評価：多施設間比較

山口慶一郎, 四月朔日聖一, 三宅正泰, 伊藤正敏(東北大サイクロ), 陣之内正史(厚地記念CL), 西井龍一(藤本早鈴), 宇野公一(西台CL), 節田謙志, 金城一史(豊見城中央), Foehrenback(Va de Grace)

<目的>PET-CTと同じ条件でのCTおよびトランスミッションの被曝量を異なったPET装置を用いて評価した。<方法>人体に半導体検出器を設置し表面被曝線量を比較した。スキャン範囲は鼠径部から胸部上縁とした。スキャン時間はメーカーにより吸収係数の算出法が異なり、線源の量も異なるため、メーカー推奨時間を用いた。<結果>トランスミッションの被曝量は11uSv-57uSvの範囲にあった。CTの被曝量は最大2.3mSvを示した。スキャン範囲外の頭部の被曝線量はトランスミッションで1-5uSv, CTでは205uSvを示した。<結論>トランスミッションの被曝量はエミッションに比較して十分に低いと考えられた。CTの被曝量はトランスミッションの被曝量の約400倍と十分に高かった。

1R(1)C002 ^{11}C MP4Pのヒト内部被曝吸収線量の推定

佐藤康一, 福士清, 篠達仁, 田中典子, 長塚伸一郎, 青嶺章代, 黄田常嘉, 白石哲也, 棚田修二, 入江俊章(放医研画像), 伊豫雅臣(千葉大精神)

^{11}C MP4Pは、脳内局所AChE活性の定量測定に使用される代謝変換捕捉型トレーサーである。MIRD法によりヒト内部被曝線量を推定する際、各線源臓器の累積放射能は通常、マウスの体内分布データを外挿している。この際、膀胱内容物などの未測定臓器に対しては、血液または骨格筋のデータを代用しているが、 ^{11}C MP4Pは尿中排泄率が高く、線源臓器として膀胱内容物の寄与の大きいことが予想され、被曝線量の過小評価の可能性が示唆される。今回、健常3例に対して、尿中累積放射能を実測し、被曝線量の補正を行なった。各標的臓器の吸収線量はS値と線源臓器の累積放射能より計算し、各臓器のrisk weighting factorを考慮して、全身の実効線量を推定した。 ^{11}C MP4Pの累積尿中排泄率(2h)は34%、腎クリアランスは330mL/minであった。20mCi ^{11}C MP4Pの投与による実効線量は補正前1.6mSvに対し、補正後4.5mSvと約3倍高く推定された。

1R(1)C003 PETセンターにおける医療従事者の放射線防護の検討

望月芳和, 坂口和也, 坪谷宙, 永村健太郎, 福島有希子, 布袋田真大, 富吉勝美, 鈴木均, 宇野公一(NCDCI) FDG-PETの保険適用以来PETセンターが増設され、FDG-PET検査は増えている。当施設の場合、臨床開始当時(2000年10月)検査数10名/日前後であったが、今日(2003年4月)現在検査数40名/日以上の検査数になっている。開設当時の医療従事者(医師、診療放射線技師、看護師、核薬剤師および事務担当者)への被曝と今日の被曝の比較、その改善について検討した。開設年度(平成12年度)では、医師、診療放射線技師、看護師、核薬剤師、事

務担当者の月平均の被曝線量はそれぞれ0.09, 0.02, 0.07, 0.26, 0.001 mSv以下の値であったが、平成14年度ではそれぞれ0.19, 0.57, 1.00, 0.06 mSvであった。これらは、いずれも法的被曝線量限度以下であるが、被曝増加に対し、壁、ドアの鉛の追加、鉛防護等の新たな対策を講じる必要があることが示唆された。

1R(1)C004 低被ばく、高効率PET施設運用支援システムの開発

柴田圭一郎, 本多琢郎, 森本裕一, 田山隆一, 泉田龍男(日立製作所), 堀川徹, 金谷信一, 日下部きよ子(東京女子医科大学放射線科)

PET施設における受診者増大に伴う医療従事者の被ばく増大に対し、被ばく量を予測、低減、管理すると同時に、医療従事者の手間、入力ミス等を低減して施設の効率的な運用を支援するシステムを開発した。本システムは、受診者情報を入力して検診スケジュールデータベースを作成し、データベースに基き、指定した時刻における施設内の線量率マップ表示、従事者の被ばく予測、及び実際の被ばく記録が可能である。薬剤・廃棄物管理には、薬剤の入出庫記録による在庫管理、要注品目リスト表示等の機能があり、廃棄物管理では薬剤毎の減衰を考慮することも可能である。その他、エビデンスを所定のフォーマットに出力する機能を備えている。

1R(1)C005 不純物の影響を考慮した ^{18}F -FDG使用済放射性薬剤中の放射能の評価

金谷信一, 堀川徹, 金谷和子, 日下部きよ子(東京女子医科大学放射線科), 柴田圭一郎, 泉田龍男(日立製作所)

従来の放射性廃棄物管理では、使用済薬剤はその減衰を考慮に入れずに管理している。しかし、オムツ等の管理において、バックグラウンドレベル以下であることを確認し、放射性廃棄物ではなく医療廃棄物として処分する方法が近年検討、実施されている。本研究では、クリアランスレベル設定の根拠となるデータ取得を目的に、 ^{18}F -FDGの使用済薬剤に関して、生成の際に混入する微量な放射性不純物の影響を考慮に入れ、40半減期までの放射能を分析した。IBA社製CYCLONE 10/5を用いて生成した薬剤サンプルを電離箱式放射能計、NaI(Tl)井戸型検出器を用いて測定した結果、30半減期後の放射能は0.63Bq/cm²であり、不純物の影響はほぼ無視できることが判明した。

1R(1)C006 放射性医療廃棄物の出口管理モニタリング

佐々木一文, 木谷弘幸(秋田大中放), 石山公一, 戸村則昭, 渡会二郎(秋田大放)

(目的)放射性医薬品の投与を受けた患者の医療廃棄物等の管理を前提に、データ収集のため全廃棄物の出口に於けるモニタリングを1ヶ月間行った。(方法)オムツ用クリアランスモニタ(LN-401)で測定し、判定レベル(10000cpm)を超えたものはスペクトロサベイメータ(TCS-GR-130)にて線量率測定と核種同定を行い、警報がクリアされるまで保管した。(結果)廃棄物の集積個数は1日あたり300から400個、週末で150から200個で、純然たる感染物は17%であった。平成14年10月中旬から1ヶ月間に8277個回収され、うち除外された放射性廃棄物は122(1.5%)個であった。このうち感染性が23.8%であり、非感染性の中でオムツが含まれたものは34.3%であった。線量率が最大のものは6.9 $\mu\text{Sv/hr}$ (Tl:ウロガード)、次が4.1 $\mu\text{Sv/hr}$ (Tc:3方活栓)、以下2.7 $\mu\text{Sv/hr}$ (Ga:オムツ)であった。(結論)当院にも持ち出しはならない放射性医療廃棄物は存在しており、今後はこの結果を踏まえた慎重な管理の必要性が示唆された。

1P(1)C007 国際基本安全基準ガイダンスレベルの核医学診療への影響

細野真, 西村恭昌, 粟井和夫, 井上正昭, 下野太郎, 柳生行伸, 中松清志, 花田一志, 小池竜太, 米矢吉宏(近畿大), 工藤宗(滋賀県立成人病センター)

目的: IAEAの提唱した基本安全基準(BSS)には、放射線管理全般についての指針が広範に示されている。その中で核医学診療に関わる点、特に放射線医薬品の投与量について検討した。方法: 当施設で用いている標準的な投与量とBSSのガイダンスレベルとを比較し、その違い検証するとともに、ガイダンスレベルに従った際に起きると想定される事態を検討した。結果: ガイダンスレベルでは、骨、心筋血流SPECT、脳血流SPECTに用いる放射性医薬品などの投与量が、当施設の標準量よりも低く設定されている。このため特にSPECTの画質を維持するために撮像時間の延長が求められることなどが考えられた。結論: ガイダンスレベルは、主として実態調査に基づいて示されたものであり、必ずしも、患者や周囲の被曝を合理的に考慮して求めたものではない。また患者の年齢、体格、病態を考慮していない点で問題がある。今後、正当化、最適化をより考慮したガイダンスレベルを設定していく必要がある。

1P(1)C008 医療行為に伴う固体状放射性廃棄物へのクリアランスレベル導入の検討

木下富士美, 成田雄一郎(千葉県がんセンター), 細野真(近畿大学医学部), 日下部きよ子, 金谷信一(東京女子医大), 小野寺敦(船橋市立医療センター), 新尾泰男(帝京大学市原病院), 柳沢正道(千葉県循環器病センター)

【目的】医療行為に伴う放射性廃棄物は、気体、液体状については、排出放射能濃度が法令に定められた限度値以下であれば大気、下水道に放出処分ができる。固体状放射性廃棄物については、バックグラウンドレベル以下に減衰しても減衰保管管理とされている。IAEA SS No115に記載されている「クリアランスレベル」を診療用放射性同位元素利用の必要性、実効性等の行為の正当化と放射線防護の最適化の基本的考え方に基づきわが国に導入された場合の合理的処理方法及び管理体制について検討し、今後の参考資料作成を試みた。

【結果】医療行為に伴う固体状放射性廃棄物処理のフローチャートを作成した。今後、保守的な算定になるが包括シナリオを基にわが国に適したパラメータを選択し、固体状放射性廃棄物のクリアランスレベルの試算を進める予定である。

1P(1)C009 欧州における医療用固体状放射性廃棄物の管理

戸川貴史(千葉がん核), 橋本順(慶應大), 百瀬満, 日下部きよ子(東京女子医大)

目的: 欧州で医療用固体状放射性廃棄物がどのように取り扱われているか実態調査を行い、日本における医療用放射性廃棄物の取り扱いとの相違点をまとめ、今後の日本における医療用放射性廃棄物の適正な管理および取り扱いの方向性を考察する。対象、方法: 英国3病院、ベルギー2病院、ドイツ2病院における放射性廃棄物の管理と廃棄の実態について実態調査を行った。調査に先だって、質問表をあらかじめ送付し、回答を得よう努めた。結果および考察: 欧州では、医療用放射性廃棄物のうち短半減期のものではDIS(Decay In Storage):「減衰待ち保管」の概念が定着している。一般公衆への被曝がまったく心配ないレベル(免除レベル)であれば、一定期間のDISのあと一般廃棄物として廃棄されていた。廃棄物中に放射活性がない以上非常に合理的な管理処分方法であると考えられる。

1P(1)C010 PET用院内サイクロトロン廃止における放射線管理 - 兵庫県立姫路循環器病センターでの経験 -

森哲也(福井医大高工センター), 石井一成, 久保田晴元, 石本剛(姫路循環器病センター)

平成13年度に廃止となった兵庫県立高齢者脳機能研究センター(現県立姫路循環器病センター高齢者脳機能治療室)の放射線管理区域の解除に伴ってサイクロトロン(NKK-Oxford社製OSCAR 12MeVプロトン専用機)を含むPET設備の完全廃棄を行った。サイクロトロンの稼働時間は1779h/9年であり、最終運転より6ヶ月後に廃棄解体作業に着工した。放射能測定の結果、サイクロトロン本体および直近の周辺機器に放射化が認められ、それらの主な核種は⁶⁵Zn, ⁵⁶Co, ⁵⁷Co, ⁶⁰Co, ⁵⁴Mn, ⁵⁶Mnであった。放射化物は日本アイソトープ協会より供給された1立方メートルコンテナ3個および200Lドラム缶1個に収容し協会に引き渡した。今回の経験より撤去時の放射線管理には、放射化物の評価および放射化物切断時に発生する切り粉の管理等、総合的な管理が重要であると考えられた。

腫瘍: 放射性薬剤(1)

ポスター会場 13:30

1P(2)C011 ¹⁸F-FMTを用いた腫瘍、無菌性炎症、細菌感染症の鑑別の可能性

鈴木麻奈三, 山口慶一郎, 本田剛, 鄭明基(東北大サイクロ), 古本祥三(東北大加齢研), 岩田錬, 伊藤正敏(東北大サイクロ)(目的)¹⁸F-fluoromethyl-L-tyrosine(¹⁸F-FMT)の腫瘍・無菌性炎症・細菌性炎症への集積特異性、腫瘍検出トレーサーとしての可能性の評価を目的とした。(材料・方法)¹⁸F-FMTは¹⁸F-fluoromethyl triflateを用いて合成した。皮下移植腫瘍、テレピン油接種による急性および慢性無菌性炎症、S. aureus接種による細菌性炎症を作製したDonryu rat(雄、6週齢)をモデル動物とした。体内動態評価は¹⁸F-FMT投与後5, 10, 30, 60, 120分について行った。また、¹⁸F-FMTおよび¹¹C-deoxyglucoseを用いて、腫瘍および各炎症についてダブルトレーサーARGを行った。(結果)¹⁸F-FMTの腫瘍への集積は投与後60分で最大となり、脾臓を除く他の組織よりも有意に高かった。(P<0.05, one way ANOVA)各炎症への有意な集積は認められなかった。ARGにおいても、¹⁸F-FMTの腫瘍/筋肉比は炎症/筋肉比よりも有意に高かった。(P<0.05, one way ANOVA)(結論)¹⁸F-FMTは、腫瘍および炎症の鑑別において有用である可能性が示唆された。

1P(2)C012 ^{99m}Tc-AnnexinVを用いた癌化学療法後アポトーシスイメージングの有用性における基礎的検討

竹井俊樹, 中駄邦博, 玉木長良(北大核), 趙吉吉, 久下裕司(北大トレーサ), HW Strauss(Sloan Kettering Cancer Center)

目的: アポトーシスを *in vivo* で検出できる ^{99m}Tc-AnnexinV(以下^{99m}Tc-AV)を用いて、化学療法後早期のアポトーシス検出のタイミングについて検討した。すなわち、担癌動物モデルに抗腫瘍剤であるcyclophosphamideを投与し、癌化学療法後のアポトーシスの時間推移を^{99m}Tc-AVを用いて検出し、TUNEL、Caspase-3染色と比較した。手段: ラット肝癌細胞をWister系ラットに移植し、12日目にcyclophosphamide(150mg/kg)を腹腔内投与した。化学療法後4, 12, 20時間後に^{99m}Tc-AVを尾静脈より投与した。^{99m}Tc-AV投与6時間後に全採血致死させ腫瘍を摘出し、放射能測定およびTUNEL、Caspase-3染色を行い、比較検討した。結果: 無処置群に対して20時間後群でのみ^{99m}Tc-AVの集積が有意に高く、TUNEL、Caspase-3染色でも同様の傾向を示した。結論: 癌化学療法後早期のアポトーシス検出に^{99m}Tc-AVが

有用であるが、その時期は担癌モデルラットにおいて約1日の間隔が必要である。

1P(2)C013 ^{99m}Tc-AnnexinVによるアポトーシスの繰り返し評価は妥当か？

佐藤正幸(北医療大薬), 久下裕司, 趙松吉, 竹井俊樹, 中駄邦博(北大医), 大倉一枝(北医療大薬), 関興一(北大アイソトープ総セ), 玉木長良(北大医)

【背景と目的】AnnexinV (AV) のPhosphatidylserineへの特異的結合が^{99m}Tc-AVの腫瘍集積に及ぼす影響を調べた。【方法】4群のラットに肝癌細胞を移植し、cyclophosphamideによる化学療法を行った。このうち2群には化学療法の前日(A群) 1日後(C群)にAV(20ug/kg)を投与した。B, D群はそれぞれの対照とした。これらの動物にAB群は治療後24時間、CD群は治療後48時間に^{99m}Tc-AVを投与し、組織内の放射能を測定した。【結果】^{99m}Tc-AVの腫瘍集積はA群: 0.021 ± 0.002, B群: 0.022 ± 0.003, C群: 0.026 ± 0.002, D群: 0.026 ± 0.002(%ID/g/kg)であり、AVの前投与は^{99m}Tc-AVの腫瘍集積に影響を与えなかった。【結論】^{99m}Tc-AVによるアポトーシスの評価は繰り返しが可能であり、癌化学療法の効果判定に有用である。

1P(2)C014 癌性骨転移疼痛緩和薬剤¹⁸⁶Re-MAG3-HBPの体内分布に与える蛋白結合阻害剤の影響

小川数馬(京府医大中研RI), 井上靖之(京大薬), 向高弘(京大核), 川井恵一(金沢大医), 高村徳人(九州保健福祉大薬), 橋本和幸(日本原研), 佐治英郎(京大薬)

我々は、癌性骨転移疼痛緩和薬剤として、ビスホスホネート骨格に安定な¹⁸⁶Re錯体を導入した¹⁸⁶Re-MAG3-HBPを開発し、その有用性を明らかにしてきた。一方、本薬剤の錯体形成部位と^{99m}Tcとの錯体^{99m}Tc-MAG3は、血清蛋白結合性が高く、蛋白結合阻害剤の併用により、その血液クリアランスを促進できることが示されている。そこで、本研究では、¹⁸⁶Re-MAG3-HBPの血液クリアランスの促進を目的に、本標識薬剤における蛋白結合阻害剤の影響を検討した。その結果、血清アルブミンのサイトに高親和性を示す薬物の併用により¹⁸⁶Re-MAG3-HBPのin vitroにおける蛋白結合率は減少し、ラット体内動態においては、骨への集積性を損なうことなく、血液クリアランスが促進された。これらの結果は、¹⁸⁶Re-MAG3-HBP投与時の骨髄被曝の軽減に有用な情報を与えると考えられる。

1P(2)C015 実験的骨腫瘍に対するビスフォスフォネート治療の骨・骨髄シンチグラフィによる評価

大塚信昭, 三村浩明, 柳元真一, 友光達志, 曾根照喜, 福永仁夫(川崎医大 核医学)

VX-2癌を家兎大腿骨に移植し、実験的骨腫瘍を作成しビスフォスフォネート投与による骨吸収抑制作用を骨髄・骨シンチグラフィにて評価を行った。VX-2癌移植後7-10日目に骨髄シンチグラフィで腫瘍の骨髄内発育を確認後ビスフォスフォネート治療を行い、未治療群と骨シンチグラフィの変化を検討した。VX-2癌移植後14日目の未治療群では骨吸収作用により骨シンチグラム上、移植部の大腿骨は集積低下を示した。一方、治療群では骨シンチグラムは正常の集積を示した。このことはビスフォスフォネートがVX-2癌による骨吸収を抑制し、骨シンチグラム上差異を示したものと考えられ、ビスフォスフォネート治療の効果を骨シンチグラフィで評価できる可能性がえられた。

1P(2)C016 低酸素状態における^{99m}Tc-MIBIと^{99m}Tc-TFの腫瘍細胞摂取低下はMRP発現に無関係である

絹谷清剛, 横山邦彦, 道岸隆敏, 利波紀久(金沢大, バイオ)

^{99m}Tc-MIBIや^{99m}Tc-TFの腫瘍細胞集積が、低酸素状態で低下することを以前報告した。この現象とATP-binding cassette (ABC) transportersによるいわゆるMDR機能との関連を検討した。ヒト乳癌細胞株MCF7/WTとそのMRP1発現誘導株MCF7/VPを95%N₂/5%CO₂ガスにより低酸素状態とし、95%空気/5%CO₂ガスの常酸素状態における取り込みと比較した。また、MRP1発現状態を抗MRP1抗体で評価した。MCF7/WT、MCF7/VPのいずれも低酸素状態により取り込みが低下した。一方、この条件下のMRP1発現に変化は見られなかった。以上より、低酸素状態における^{99m}Tc-MIBI、^{99m}Tc-TF取り込み低下は、いわゆるABC transportersによるMDR機能とは無関係の現象であると考えられた。

腫瘍：放射性薬剤(2)

ポスター会場 15:10

1P(2)D017 ⁶⁴Cu-ATSMの腫瘍内分布に関する検討

小幡篤史, 笠松慎吾, 高松真二, 古川高子, 米倉義晴, 藤林靖久(福井医大高工ネ研), 内木宏延(福井医大病理学)

放射性Cu標識diacetyl-bis(N-methylthiosemicarbazone)(Cu-ATSM)は低酸素部位のイメージング用薬剤として、また内用放射線治療用薬剤として期待されている薬剤で、低酸素状態の腫瘍細胞に高く集積する。解糖系イメージング剤であるFDGも同様に低酸素部位に集積すると思われる。今回VX2をウサギの皮下に移植して形成した腫瘍モデルにおいて、⁶⁴Cu-ATSM投与後の腫瘍内分布をFDGと比較するとともに、細胞の組織学的な状態から見たviabilityとの関係について検討した。その結果、FDGが腫瘍内に広範に、特に腫瘍内部のpre-necroticな細胞に高く集積するのに対し、⁶⁴Cu-ATSMは腫瘍内の低酸素領域のなかでも腫瘍外縁部に近いviabilityの高い腫瘍細胞に特に高い集積を示すことが明らかとなり、これらの相違が腫瘍内部の質的診断に大変有効であることが示された。

1P(2)D018 腫瘍診断薬¹¹¹In-DTPA-octreotideの非特異的腎放射能集積に及ぼすN末Pheの修飾の影響

秋澤宏行, 滝元大和, 斎藤まど香, 黒崎勇二, 御船正樹, 斎藤寛(岡大薬), 向高弘(京大核), 荒野泰(千大院薬), 花岡宏史, 佐治英郎(京大院薬)

¹¹¹In-DTPA-octreotideで問題となる腎放射能集積にはN末アミノ酸の電荷が影響する。そこで、腎放射能集積の低減法を開発するため、N末Pheの修飾が腎集積に及ぼす影響を検討した。N末D-PheをL-Pheへ置換したH体と、そのL-PheにCOOH, NH₂やCH₃基を導入した誘導体(O体, N体やC体)を比べると、電気的にはC体はH体とほぼ同等、N体はより正に、O体は負に帯電していた。脂溶性は、N体とO体はほぼ同等で、他より低かった。マウスに投与したところ、投与30分後までの腎集積は、H体と比べ、C体で同等、N体では同等または低く、O体で低かった。更に、3時間以降での集積はO体で最も低かった。このことから、負電荷導入は、脂溶性低下に加えて、腎刷子縁膜の負電荷との反発も加えるため、腎集積を低減させる可能性があり、腎集積の低減に有効と考えられる。

1P(2)D019 マトリックスメタロプロテアーゼを標的とする新規腫瘍診断用ペプチド放射性薬剤の開発(2)

花岡宏史(京大薬), 向高弘(京大核), 巾下紗代(京大薬), 小川数馬(京府医大), 石野誠悟, 浅野大悟, 佐治英郎(京大薬)
 マトリックスメタロプロテアーゼ-2(MMP-2)を標的とする腫瘍診断用放射性薬剤の開発を目的として、MMP-2を選択的に阻害するペプチド(CTT)を母体化合物とし、そのN末端に水溶性が高く、負に帯電した¹¹¹In錯体を導入することにより、MMP-2の阻害活性を保持しつつ、肝臓、腎臓への非特異的集積の低減を期待した¹¹¹In-DTPA-CTTを分子設計した。前総会では、本薬剤が母体化合物であるCTTとほぼ同等の阻害活性を有していることを示した。そこで今回、体内動態における¹¹¹In-DTPA-CTTの分子設計の妥当性を評価する目的で、種々のCTT誘導体を合成し、マウスにおける体内動態を比較検討した。その結果、¹¹¹In-DTPA-CTTでは非標的組織への集積の低減が認められ、これには水溶性の向上および負電荷の導入が寄与していることが示唆された。したがって本薬剤により、MMP-2活性を特異的にイメージングできることが期待される。

1P(2)D020 放射性レニウム標識ペプチドの腎臓放射能滞留低減を目的とした標識薬剤の開発

小池美穂, 上原知也, 佐竹諭(千葉大院薬), 橋本和幸, 小林勝利(日本原研), 荒野泰(千葉大院薬)
 3'-[¹²⁵I]iodohippuryl-N-maleoyl-L-lysine (HML)は腎刷子緑膜酵素の作用でヨード馬尿酸を遊離し、RI標識ペプチドの腎臓への放射能滞留を投与早期から低減する。本成果を¹⁸⁶Reへ展開する目的で[¹⁸⁶Re]Cyclopentadienyltricarboxylatecarboxylic acid ([¹⁸⁶Re]CpTR-COOH)にN-maleoyl-glycyl-lysineを結合した[¹⁸⁶Re]CpTR-GK(M)-OHを考案した。本化合物を用いて¹⁸⁶Re標識Fabを作製し、マウスに投与後の体内放射能動態について、[¹⁸⁶Re]CpTR-COOHで作製した[¹⁸⁶Re]CpTR-Fabおよび[¹²⁵I]HML標識Fabと比較した。[¹⁸⁶Re]CpTR-Fabは投与30分後に腎臓への放射能集積が最大に達し、その後徐々に減少した。一方[¹⁸⁶Re]CpTR-GK(M)標識Fabは、[¹²⁵I]HML標識Fabと同様に尿排泄性の放射性代謝物[¹⁸⁶Re]CpTR-Glyを遊離して、腎臓への集積を投与早期から大きく低減した。以上より、HMLの薬剤設計は、Reを始めとする金属RI標識ペプチドの腎集積の低減に有効であることを示す。

1P(2)D021 3'-[¹²⁵I]iodohippuryl-N-maleoyl-L-lysineを用いる抗体フラグメントの高比放射能合成

佐竹諭, 上原知也, 荒野泰(千葉大院薬)
 癌新生血管内皮細胞に発現される抗原を標的とする抗体は、投与早期から標的組織への高い集積を示す。また、3'-[¹²⁵I]iodohippuryl-N-maleoyl-L-lysine([¹²⁵I]HML)抗体フラグメントの腎臓への放射能集積を投与早期から大きく低減する。両者の組み合わせにより、投与早期から標的組織への選択的かつ高い放射能集積が期待されるが、血管内皮抗原は僅かな抗体量で抗原が飽和するため、高比放射能の標識抗体が必要となる。本研究では、比放射能の高い[¹²⁵I]HML標識Fabを得る目的で、その至適反応条件を検討した。抗体との結合率は未反応のHML前駆体量に依存し、[¹²⁵I]HMLを精製することで、著しい収率の増加を認めた。抗体濃度0.5, 2.5, 5.0mg/mLでは、反応1時間での結合率がそれぞれ12.9, 78.8, 72.8%であった。反応pH 6と7ではpHによる影響は見られなかった。以上の検討より、従来の標識法と比較して10倍以上の比放射能(650 MBq/mg Protein)のHML標識Fabが得られ、投与早期における癌への選択的な放射能送達の達成が期待される。

1P(2)D022 腫瘍の診断・治療に用いる放射性医薬品(11)一級アミンを有する偽伝導物質誘導体の腫瘍集積性

小林正和, 吉本光喜, 川井恵一(金沢大保健), 絹谷清剛, 横山邦彦(金沢大バイオ), 西井龍一, 長町茂樹, 田村正三(宮崎医大)
 神経由来の神経分泌腫瘍は、化学療法や外部照射の奏効率が低いことから、¹³¹I-MIBGによる内用放射線治療が期待されている。本研究では、交感神経系に対する親和性がMIBGよりも高いと期待される偽伝導物質誘導体に着目し、noradrenalineと同様の一級アミンであり、芳香性水酸基の位置が3位及び4位の誘導体を選択して、¹²⁵Iにより標識した。3位の芳香性水酸基を持つ誘導体の場合は、4位及び6位にヨウ素が導入された位置異性体が生成したことから、それぞれをHPLCにより分離した。また、腫瘍細胞には、神経芽細胞腫SK-N-SHを用いて、その腫瘍集積性を評価した。その結果、芳香性水酸基を3位に有し、4位に放射性ヨウ素を導入した誘導体がSK-N-SHに対し、特に高い腫瘍集積性を示すことが明らかとなった。

1P(2)D023 ヒト肺癌細胞への3'-[¹²⁵I]iodo-L-tyrosineの取り込み特性の検討

中島修一, 鹿野直人, 泉大介, 土井拓也, 羽田健介, 塩谷浩之, 窪田宣夫, 石川演美(茨城県立医療大), 川井恵一(金沢大)
 3'-[¹²⁵I]iodo-L-tyrosine (IMT)は、神経膠種や悪性リンパ腫等の腫瘍に集積することが報告されている。本研究では、ヒト肺癌細胞SQ-5におけるIMTの取り込み特性を検討した。6cm²のディッシュにSQ-5[10⁶cell/ml]を懸濁した培養液5mlを加え4日間培養し、種々の非放射性アミノ酸による阻害実験を行った。IMT[18.5kBq]と5mMの非放射性アミノ酸を含む取り込み溶液中37℃で10分間インキュベートした結果、system Aの阻害剤MeAIB及びsystem L, B⁰/B⁰の阻害剤BCHの存在下、Naを含む取り込み溶液でそれぞれコントロールの92.7%, 9.34%に、Naを含まない取り込み溶液では、88.4%, 7.55%に、また、5mMの天然の中性アミノ酸で有意に阻害され、system L, B⁰/B⁰, Aの存在が示唆された。

1P(2)D024 細胞内還元型グルタチオン濃度の画像解析を目的とした“3+1”混合配位子^{99m}Tc錯体の検討

石井真紀, 山根由美子, 上原知也, 荒野泰(千葉大院薬)
 グルタチオン(GSH)は、細胞内でもっとも高濃度に存在するチオール化合物であり、種々の疾患への関与が知られることから、細胞内GSH濃度の非侵襲的な測定は、治療効果の予測、治療法の選定、更には病態の解明に有効な手段と考えられる。本研究では、細胞内GSH濃度測定薬剤としての“3+1”混合配位子^{99m}Tc錯体の可能性を検討した。三座配位子としてN-methyl-2-mercaptodiethylamineを、単座配位子として4-acetamidothiophenolを選択した場合、中性で脂溶性の高い“3+1”混合配位子^{99m}Tc錯体が得られたことを非放射性レニウムを用いた検討から確認した。本混合配位子^{99m}Tc錯体は、リン酸緩衝液中では安定であったが、GSH溶液中においては、GSH濃度依存的に水溶性の高い分解物を生成した。さらに本錯体の分解反応は、^{99m}Tc錯体とGSHとの会合を律速段階とする擬一次反応にしたがって進行することを認めた。以上の結果は、細胞内GSH濃度画像解析のための^{99m}Tc標識薬剤開発に基礎的知見を与えると考えられる。

1P(2)D025 ミトコンドリア内膜電位の相違による腫瘍細胞への特異的放射能送達を目指した腫瘍の悪性度診断薬の開発

飯田靖彦(京大薬), 森本隆之(京大薬), 間賀田泰寛(浜松医大), 向高弘(京大核), 佐賀恒夫(京大核), 佐治英郎(京大薬)

多くの腫瘍細胞では、正常な細胞に比べて、ミトコンドリア内膜電位が低いことが報告されている。このミトコンドリア内膜電位の低下は、腫瘍細胞におけるエネルギー代謝の亢進により惹起される可能性が考えられることから、これを利用した腫瘍の悪性度診断薬開発の可能性について検討することを計画した。そこで、正電荷を電子系で共有する脂溶性カチオン、ローダシアンを母体とする放射性ヨウ素標識化合物1-Ethyl-2-([3-ethyl-5-(3-(4-iodobenzyl)benzothiazolin-2-ylidene)]-4-oxothiazolidin-2-ylidenemethyl)pyridinium (IBMKT)を合成し、その腫瘍細胞での膜電位と放射能の集積率の関係について調べた。その結果、本化合物の腫瘍細胞への集積率とミトコンドリア内膜電位には高い負の相関が認められ、本化合物のような脂溶性カチオンに腫瘍の悪性度診断薬としての可能性が示された。

画像ネットワーク

ポスター会場 14:30

1P(3)D026 AVIファイル形式を用いた電子カルテへの核医学動画像配信システム

飛田明, 香坂誠, 川嶋政広, 掛下一雄, 東達夫(金医大中放), 滝鈴佳, 東光太郎, 利波久雄, 山本達(金医大放), 太田克幸, 篠田一(富士通北陸システムズ)

当院では電子カルテ端末から当該患者の医用画像を閲覧できるシステムを用いている。今回我々は、核医学の動画像を電子カルテ上で閲覧するシステムを開発したので報告する。心ブールシンチやR1アンギオは、一連のダイナミックデータを1動画データとして、またQGSなどのプログラム処理により作成された画像は画面を1フレームずつキャプチャーした一連のキャプチャー画像を1動画データとして、画像変換用サーバに転送し、DICOM形式のデータをAudio Video Interleaved (AVI)形式のデータに変換する。これを院内展開用サーバを通じて電子カルテに配信する。AVI形式のファイルは、Windowsパソコンに標準で付属しているMedia Playerで再生することが可能である。その結果、約600ある院内のWindowsパソコンの電子カルテ端末には、特別なビューワーソフトを入れることなく、低コストで動画像配信が可能になった。

1P(3)D027 セキュリティを確保したインターネット上の核医学画像閲覧システム

渡辺俊明, 山平興, 高尾英正, 土居逸平(公立昭和・放), 浅井宏則(旭化成情報システム), 大友邦(東大・放)

核医学画像などの医用画像をインターネットを介して閲覧する場合にセキュリティ確保が非常に重要となる。我々は高いセキュリティを確保しながら、低コストでかつ簡便に利用できる画像閲覧システムを構築した。サーバのOSにSELinux(Security-Enhanced Linux)を利用し、メールシステム、DNSサーバプログラム等にはセキュリティが高度とされるqmail, djbdnsなどを採用した。また、あらかじめ登録されたメールアドレスのみにサーバから発行される「期限使い捨てパスワード」を考案した。これは有効期限が非常に短い上に一度しか使用できず、さらにアクセスを要求したコンピュータのIPアドレスに対してのみ有効であるため、不正アクセスに対する耐性が高い。なおかつメールを受け取ることのできる環境であればどこでも容易に利用可能である。以上により、高いセキュリティを確保しながらアクセスする側にとって使いやすいシステムが低コストで構築できた。

1P(3)D028 ファイルメーカーProで作成した核医学レポートシステム

河野匡哉, 久慈一英, 小西章太, 中嶋憲一, 隅屋寿, 道岸隆敏, 利波久(金沢大核)

当院ではMacintosh1台でOS X上にファイルメーカーServer5.5を常時起動させデータサーバとし、レポート作成用に数台のiBookを無線LANで結んで、従来のシャーカステン前の読影スペースでも作業可能なシステムを構築運用している。必要な閲覧は全ての端末から可能であり、検索リストからレポート作成、閲覧が即座に可能である。画像やグラフを貼り込むことも可能であり、画像サーバシステムが導入されれば、核医学画像を取り込むことも容易であると考えられる。同時にデータベースを構築することを考慮し、主要な解析値などは個別の欄に記入し、必要な計算値は全て自動的に計算されてレポートに表示される。核医学検査の特殊性に対応して多数のレイアウトが検査情報に応じて自動選択され変更も簡便である。本システムは、Windowsとも連携可能で1台から100台規模のシステムにも対応可能な柔軟なシステムである。核医学医師の要望に特化しており、経済的理由で専用システムを導入できない施設でも有用なシステムと考える。

1P(3)D029 複数モダリティに対応し、標準化規格による統合化を意識したレポートシステム

奥真也, 本田憲業, 松田恵雄, 大多和伸幸, 高橋健夫, 長田久人, 村田修, 渡部渉, 岡田武倫, 西村敬一郎, 大野仁司, 山野貴史, 出井進也, 町田喜久雄(埼玉医大総合医療セ・放), 樽井年和(富士通川崎病院)

【目的】CT、MRI、PET等の核医学画像などを複数のmodalityの画像を統合して判定することが多くなってきており、核医学検査ではその意義が大きい。然るに、既存のレポートシステムではレポートはオーダーリング情報にある検査番号主義で発行され、統合的な読影を想定していない。【方法】複数のmodalityに対応するシステムをMicrosoft Accessをベースに作成した。HIS由来の検査番号相互間のテーブルを有し、複数の検査番号から同じレポートを参照、変更できるようにした。別の医師が担当することを想定し、権限を検査グループごとに設定した。またDICOM-SRに準拠した統合化を意識してXML出力をサポートした。【結論】本システムにより、効率的なレポート業務が可能になった。小規模にレポートシステムを先行して導入し、将来の電子カルテ化にも対応できる点でも優れていると考えられた。

PET薬剤合成(1)

ポスター会場 10:00

2P(1)AB030 C-11用新規トレーサー自動合成装置の開発

矢嶋一賀(石川県産業創出支援機構), 村上佳裕(先端医学薬学研究センター), 繁田知秀(株)大日本精機, 林茂夫(JFE P&S), 西村伸太郎(先端医学薬学研究センター)

新規標識薬剤合成において、対象となる化合物の側鎖にほとんどの場合、炭素が含まれていることからC-11を用いた反応は重要である。本装置は、特にC-11標識トレーサー合成を行うことを目的に開発したものである。特徴として、1)反応液容量をできる限り小さくする(従来の10分の1以下で、最大100μl程度)、2)配管ライン、バルブなどを極力減らし、放射能を含んだ液ができる限り接液しない構造となっている、3)100μl程度の反応混合液を確実に、かつ微量な空気を混入させること無くHPLCカラムにインジェクションする機構を有する、である。扱う反応液量を少なくすることにより、濃縮、精製時間などを短縮することが可能となり、C-11に適した装置となっている。本装置のソフ

392

トウェアには、16の単位操作を実行するモードが用意されており、これらを自由に組み合わせることにより、新規化合物の標識合成に容易に対応できる。

2P(1)AB031 ^{14}C メチルトリフレートによる ^{14}C SA4503、 ^{14}C MPDX及び ^{14}C TMSXの合成

河村和紀^{1,2}、石渡喜一¹(¹都老人研PET,²住重加速器サ)
 ^{14}C ヨウ化メチル(MI)よりも反応性の高い ^{14}C メチルトリフレート(MT)を用いて、当施設で臨床利用しているシグマ1受容体リガンド ^{14}C SA4503、アデノシンA₁リガンド ^{14}C MPDX及びアデノシンA_{2A}リガンド ^{14}C TMSXについてMTによる合成を検討した。MIを200のAgOTfカラムに通過させMTを合成し、NaOHまたはC₆₀CO₂存在下、それぞれの脱メチル前駆体とDMF溶液中で反応させ ^{14}C 標識薬剤を合成した。MTによる ^{14}C SA4503及び ^{14}C TMSXの放射化学的収率は54~59%及び51~61%であり、MI(21~31%及び25~46%)に比べて上昇した。 ^{14}C MPDXの放射化学的収率は21~43%であり、MI(19~30%)とほぼ同様であったが、 ^{14}C 7-メチル異性体の割合が(13~22%)高くなった。

2P(1)AB032 高比放射能 ^{14}C CH₃I連続合成装置の開発

吉田勇一郎、小川直政(放医研,住重加サ),鈴木和年(放医研)
 ^{14}C CH₃Iは、 ^{14}C -標識に際し最も広く利用されている反応中間体である。製法としては、LiAlH₄法や ^{14}C CH₃法などが報告されているが、収率、比放射能、繰り返し製造可能性、操作の簡便性などの点で評価した場合、一長一短がある。そこで我々は、それぞれの長所を併せ持つ製造法(装置)の開発を試みた。基本的にはLiAlH₄法であるが、細ループ利用によるLiAlH₄の使用量低減、LiAlH₄/THF溶液やHI溶液の自動供給機能付加、システムの自動洗浄乾燥機能付与により、追加作業なしに繰り返し製造が可能になった点が従来法と大きく異なる。その上、LiAlH₄法であるため高収率が期待でき、その使用量が少ないため高比放射能も期待できる。今回開発した装置を用いて ^{14}C CH₃Iが48.2±8.2%の収率で、しかも1時間間隔で繰り返し製造することが可能であった。また、この ^{14}C CH₃Iを用いて ^{14}C RO15-1788を合成したところ、比放射能は15.6±7.4Ci/μmol(n=3)であった。

2P(1)AB033 ^{14}C メチルトリフレートの製造に影響を及ぼす因子

福村利光(放医研,日本製鋼所),鈴木和年(放医研)
 ^{14}C メチルトリフレートは強力な ^{14}C メチル化剤であり、 ^{14}C CH₃Iでは低収率でしか反応しない標識薬剤の製造に有効である。当所においてもこの ^{14}C メチルトリフレートを利用した薬剤の製造を行っているが収率が不安定等の問題が生じていた。今回、メチルトリフレート法による薬剤標識の収率が変化する原因について調査した。 ^{14}C メチルトリフレートへの変換の評価は、 ^{14}C ペラパミルの標識反応にて行った。 ^{14}C メチルトリフレートの生成に影響を及ぼすと考えられる原因として残留THF、乾燥管の使用回数の影響を調べた。その結果、新しく充填した乾燥管を使用する限りにおいては ^{14}C ペラパミルの収率は、ほぼ一定であったが(放射化学的収率:50%)5回以上利用した乾燥管では ^{14}C ペラパミルを与えなかった。一方、残留THFが多い時には収率はやや低下する傾向が見られた(放射化学的純度:30-40%)。以上の結果より ^{14}C メチルトリフレートの生成は乾燥管の使用回数やHIやTHFの残留量に影響されることが示唆された。

2P(1)AB034 MDR1リガンド ^{14}C Verapamilの製造及び品質・安全性の評価

伊藤岳人(放医研,住重加),福村利光(放医研,日本製鋼所),中尾隆士(放医研),須原哲也(放医研),鈴木和年(放医研)
 Verapamilは、ガン組織及び中枢血管内に多く存在する異物排泄トランスポーター(MDR1)の特異的物質であり、その ^{14}C 標識体は本機能測定用PET診断薬としての利用が期待されている。今回、 ^{14}C Verapamilの臨床利用を目的として、その製造法と品質及び安全性について検討した。まず、Verapamilのデスメチル体であるNor-Verapamilをアセトン溶液中で ^{14}C メチルトリフレートと反応させ、HPLCによる分離精製後、 ^{14}C Verapamil注射液を得た。 ^{14}C Verapamil注射液の放射化学的純度は99%以上、比放射能は約2Ci/μmolであった。また、当所で規定する全ての試験項目について基準を満たしており、マウスを用いた最終製剤等の急性毒性試験においても異常は認められなかった。これらのことから、本薬剤はPET診断薬として安全に臨床利用が可能なものと評価された。

2P(1)AB035 PET用シグマレセプターマッピング剤の開発

柴和弘,森厚文(金沢大学際センター),井出新吾,安田江梨子(金沢大医保健),矢嶋一賢,村上佳裕(先端医薬),米田幸雄(金沢大薬),利波紀久(金沢大バイオトレーサー)
 昨年度の本総会において、パラ位にヨウ素を導入した(+)-p-ヨードベサミコール((+)-pIV)がシグマ受容体に高い親和性を有することを報告した。今回、PET用のシグマ受容体リガンドの開発を目指し、パラ位にメチル基を導入した(+)-p-メチルベサミコール((+)-p-MeVES)を合成し、シグマ受容体に対する親和性を調べるとともに、C-11標識化を目指した。まず、(+)-p-MeVESの合成はP-プロモベンズアルデヒドを出発原料として、10行程で通算収率5%で合成できた。合成した(+)-p-MeVESのシグマ受容体に対する親和性を調べるためインビトロ薬物阻害実験を行った。その結果、(+)-p-MeVESは(+)-pIVと同様にシグマ受容体に対して高い親和性を持つことがわかった。そこで、C-11標識化のための前駆体である(+)-p-tributylstannyl-VESを合成し、現在、C-11標識ヨウ化メチルを用いたC-11標識化を検討している。

2P(1)AB036 NMDA受容体診断薬としての4-ヒドロキシキノロン誘導体の合成及び評価

淵上剛志(九大薬),原田平輝志,岡内隆,前田純,荒井拓也,須原哲也,鈴木和年(放医研),山本文彦,佐々木茂貴,前田稔(九大薬)

【目的】NMDAレセプターイメージング剤の開発を目指し、グリシンサイトに親和性を示す4-ヒドロキシキノロン骨格を持つ放射性リガンドの設計を行った。【方法】[(^{14}C)-OMe]標識及び[^{125}I]標識4-ヒドロキシキノロン誘導体の合成を行い、ラットによるインビトロ結合評価及び、マウスによるインビボ結合評価を行った。【結果】 ^{14}C 標識リガンドは、インビトロにおいて海馬において高い特異結合を示した。しかし、インビボにおいて小脳へ多くの集積が観測された。また、[^{125}I]標識リガンドにおいても、インビボにおいて小脳への高い集積が見られた。現在NR2Cサブユニットへの選択的結合の可能性を視野に入れ、さらに詳細なレセプター結合評価を行っている。

PET薬剤合成(2)

ポスター会場 10:55

2P(1)AB037 臨床用ドーパミントランスポーターリガンド^[11C]PE2Iの製造法の確立

北條順子(放医研,住重加),中尾隆二(放医研),根本和義(放医研),須原哲也(放医研),鈴木和年(放医研)
様々なコカイン類似体がPET用ドーパミントランスポーター(DAT)リガンドとして開発されてきたが、DATに対して高い親和性を有する化合物が同時にモノアミントランスポーター(MAT)に対しても、かなり高い親和性を有しているという欠点があった。近年、新規DATリガンドとしてKi値が17 nM, Kd値が0.09 nMであり、MATに対する親和性の低い化合物PE2Iが提唱された。今回我々はLiAlH₄を用いる従来法とシングルパスヨウ素法を用いたPE2Iの^[11C]標識を行い、臨床用薬剤としての製造法を確立したので報告する。両法ともに、放射化学純度(95%以上)、比放射能(18.5 GBq/μmol以上)、核種純度(95%以上)、原料混入量(10 μg/0.4 GBq以下)、発熱試験(陰性)、無菌試験(陰性)などの臨床提供基準を満たす製品を得ることが出来た。また、後者の製法では50 Ci/μmol以上の超高比放射能^[11C]PE2Iを得ることができた。さらに、2つの方法で合成した^[11C]PE2Iや主原料、主成分に対して急性毒性試験及び被曝線量測定も行った。

2P(1)AB038 BChE活性測定用リガンド^[11C]MP3B及び^[11C]J5R3Bの製造及び品質・安全性の評価

中尾隆二(放医研),古塚賢二(放医研,住重加速器サ),根本和義(放医研),入江俊章(放医研),鈴木和年(放医研)
^[11C]MP3B及び^[11C]J5R3Bは、脳内に分布する酵素であるブチリルコリン・エステラーゼの活性を体外計測することを目的として当研究所で開発されたPET用薬剤であり、アルツハイマー病等の診断に有効であると期待される。今回、これらの臨床適用を目的とした製造法の確立と品質及び安全性の検討を行った。テスメチル体をDMF中で^[11C]CH₃Iと反応させ、HPLCによる分離、精製を経て生理食塩水溶液として製した。連続3ロットの規格試験の結果、いずれも臨床利用に十分な放射エネルギーが得られ、放射化学的純度 > 98%、比放射能70-120 GBq/μmol、主原料混入量 < 0.1 μg/370 MBq等、当研究所で規定する全ての規格を十分に満足していた。また、マウスを用いた最終製剤・主原料・主成分に対する急性毒性試験及び被曝線量試験においても異常を認めなかった。以上の結果より、本薬剤は臨床利用が可能であることが示唆された。

2P(1)AB039 チロシンのシステムLアミノ酸輸送蛋白による輸送

鹿野直人,村上朋史,平真己人,浜崎孝一,中島修一,畠山六郎,石川演美(茨城県立医療大),川井恵一(金沢大学医),金徒慶,稲富淳,金井好克,遠藤仁(杏林大学医)
システムLに属する中性アミノ酸輸送蛋白human L-type amino acid transporter (hLAT)の2種類のアイソフォームhLAT1またはhLAT2とその分子シャペロン様蛋白h4F2hcを共発現させたアフリカツメガエルの卵母細胞を用いて¹⁴C-Tyrの取り込み特性を検討した。5mMの天然アミノ酸による阻害実験でhLAT1では、Cys, Leu, Ile, Phe, Met, Tyr, His, Trp, Valで阻害効果を認めhLAT2では、Gly, Ala, Ser, Thr, Cys, Leu, Ile, Phe, Met, Tyr, His, Trp, Val, Asn, Glnで阻害を受けた(p < 0.01)。hLAT1とhLAT2によるTyr輸送のミカエリス定数Kmは、30 ~ 40 × 10⁻⁶Mであった。Tyrは、神経伝達物質の生合成原料である他、その標識化合物が脳や腫瘍の蛋白合成測定に応用されている点で膜輸送特性を詳しく検討すべき重要な化合物と考えられる。

2P(1)AB040 ¹⁵O生成専用小型サイクロトロンの開発

猪股亨,飯田秀博,久富信之(国循セ研)
¹⁵O標識化合物は血流酸素代謝測定等に広く用いられる。近年、電気炉を利用せず常温でC¹⁵OおよびC¹⁶Oを製造する方法が開発され、合成装置全体の小型化と合成時間の短縮化が可能になった。本研究では、¹⁵O製造専用の超小型サイクロトロン設計に必要なファクターについて検討した。引き出しエネルギー3.5 MeVの重陽子ビームを入射するためには、電磁軟鉄の最大飽和磁束密度を考慮して、ギャップ長35mm時に磁極半径は26cm程度が最適であると考えられた。加速電極デリーの角度を90°としてハーモクス数2の場合、出力35kW、最大電圧15kVの高周波電源が必要であることが分かった。加速中のベータトロン振動によるビーム発散を押さえるために、特にサイクロトロンの中心領域の磁場分布と正確なビーム軌道解析、さらに最適な引き出し電極の形状設計が重要であることが明らかになった。また小型化には、サイクロトロン本体の放射化を最小にするような幾何学設計と材質の選択が本質的であったが、技術的には十分に製作が可能であると考えられた。

2P(1)AB041 ¹⁶O標識ガス供給システムの開発

大田洋一郎,久富信之,林拓也,渡部浩司,飯田秀博(国循研放医),三宅義徳(国循薬剤部)
当施設で開発段階にある迅速PET脳血流酸素代謝検査法では、¹⁶O標識ガスを短時間内に連続的に供給するシステムが必要である。この検査法に対応する効率的なガス供給装置の開発設計を行った。仕様としては、ターゲット及び配管システムの流量制御内の残留ガスを真空ポンプの吸気により、別のガス生成に迅速に移行できる。ガス供給装置には、¹⁶O標識O₂・CO・CO₂合成用電気炉、ガスクロマトグラフィー、流量計・放射線検出器を内蔵した流量制御装置を一体化し、投与量のモニタ・制御が可能である。簡略化した操作パネルを導入することにより、操作性の向上を計った。従来のシステムに比較して、少ない部品構成により安価に製造可能である。また小型ながら短時間で多種のガスを生成することができ、ベットのサイドでの使用やPETカメラ等其他装置との同時操作が可能と思われる。

2P(1)AB042 ³²S(,d)反応によるキャリアフリー^{34m}Cl水溶液の遠隔製造

武井誠(放医研,東京ニュークリアアサース),福村利光(放医研,日本製鋼所),永津弘太郎(住友重機),鈴木和年(放医研)
塩素は様々な生理活性物質に含まれる元素であり、塩素のβジトロン放出核種製造法の確立は新たなPET用放射性薬剤の開発の可能性を拡大させる。我々は塩素核種として唯一実用的に利用可能な^{34m}Cl: T_{1/2}=32min, ϵ : 53%, IT: 47%)を合成するため、硫黄結晶をターゲットとし³²S(,d)反応による^{34m}Clの遠隔製造システムを開発し、その試験的製造を行った。このシステムは照射後に硫黄を溶融してTarget Chamberの下から熱水を導入することにより簡単かつ迅速に^{34m}Clを水中に抽出することで、このシステムを用いて、65MeV, 1uA, 5分間照射で、核種純度95%以上の^{34m}Cl水溶液2MBq(EOB)を約40分で遠隔的に回収することができた。また、この水溶液を用いて^{34m}Cl[CIDGを高収率で得ることができた。今後、製造条件を最適化することにより1GBq以上の^{34m}Clの製造が可能になるものと期待される。

腫瘍：F 18 PET

ポスター会場 13:30

2P(1)C043 FLT-PETの初期経験：脳腫瘍の診断

佐賀恒夫, 東達也, 石守崇好, 石津浩一, 向高広, 小西淳二(京都大核)
チミン誘導体のフッ素-18標識フルオロチミン(FLT)は、腫瘍の増殖能を非侵襲的に検出するPETトレーサーである。FLT-PETにより、腫瘍の悪性度診断、治療効果判定が正確に行えると期待されている。当院でも、2002年9月よりFLT-PETが施行可能となった。脳腫瘍を対象としたFLT-PETの初期経験を報告する。脳腫瘍患者12例(グリオーマ7例、悪性リンパ腫3例、転移性脳腫瘍疑い12例)に対し、計15回のFLT-PETを施行した。FLT約370MBq静注40分後より頭部のエミッションスキャン(20分)、続いてトランスミッションスキャン(3分)を施行した。FLTの正常脳への集積は非常に低く(SUV=0.3~0.4程度)、異常集積の認識が容易であった。グリオーマにおいては、FLTはその悪性度に応じて集積した。治療中に再検査を行った症例では、FLTの集積の低下を認めた。また、FLTは脳の悪性リンパ腫や転移性脳腫瘍にも高集積を示し、病巣の広がりや把握が容易であった。症例数は限られているが、FLT-PETは脳腫瘍の診断に有用と期待される。

2P(1)C044 腫瘍PET製剤としての[F-18]FLTの有用性に関する検討

杉山雅洋, 阪原晴海(浜医放), 塚田秀夫(浜松トナクス(株)中央研)
【目的】3'-deoxy-3'-[F-18]fluorothymidine(FLT)は、腫瘍増殖を反映するPET製剤として期待されている。今回、治療効果の早期判定におけるFLTの有用性を動物実験で検討した。【方法】C3H/Heマウスに移植したマウス扁平上皮癌細胞SCCVIIIにX線を20Gy照射し、照射6時間後から7日後までFLT、[F-18]フルオロデオキシグルコース(FDG)、[H-3]チミン(Thd)、[C-14]デオキシグルコース(DG)の腫瘍への集積を測定した。またヌードマウスに移植したヒト子宮頸癌細胞HeLaに光線力学治療(PDT)を施行し、24時間後に各薬剤の腫瘍集積を検討した。【結果】X線照射12時間後の腫瘍への集積は、対照群に比較してFLTは64.1%、Thdは66.1%と有意に低下したが、FDGは109.7%、DGは91.2%と有意な低下を認めなかった。またPDT施行後においてもFLT、Thdのみ腫瘍への集積が低下した。【総括】FLTは放射線治療・PDT後早期に腫瘍への集積が低下し、治療効果の早期判定においてFDGより有用な腫瘍PET製剤と考えられた。

2P(1)C045 ¹⁸FフルオロメチルコリンとFDG、メチオニンの腫瘍・炎症内分布の比較

窪田和雄¹, 古本祥三², 若田諒³, 井戸達雄⁴, 原敏彦¹, 福田寛²(1国際医療セ, 2東北大加齢研, 3工学部, 4サイクロ)
目的 ¹⁸Fフルオロメチルコリン(FCH)の生物学的な評価を行う。方法 ラットAH109A腫瘍およびクロトン油による炎症モデルに¹⁸Fフルオロメチルコリン(FCH)と¹⁴C 2 DG(FDGの代用) FCHと¹⁴Cメチオニン(Met)の2重標識オートラジオグラフィを施行し腫瘍・炎症内分布を比較した。結果 FCHとMetの腫瘍内分布はまったく同じであった。両者とも生存癌細胞を中心に分布し、肉芽組織への分布は微小であった。FCHと2 DGの腫瘍内分布は、微妙に異なり、2 DGは明らかに腫瘍と肉芽組織の両方に分布していた。炎症へのFCHと2 DGの分布は大きく異なり、FDGが腫瘍の周囲に非常に高いリング状の集積を示したのに対し、FCHでは薄い集積がわずかにあるのみであった。結論 FCHは炎症への集積が低く、生存癌細胞に集積が高い。FCHは炎症と腫瘍の鑑別診断に使える可能性がある。

2P(1)C046 ステロイド投与による無菌性炎症におけるFDG集積の低下

本田剛, 山口慶一郎, 鈴木麻奈三, 伊藤正敏(東北大サイクロ)
目的 Hydrocortisone投与により、選択的に炎症へのFDG集積を減少させ、腫瘍との鑑別診断の可能性を検証した。(材料・方法)実験動物には、Donryurat(雄、7週齢)を用い、同一個体の背側皮下に、皮下移植腫瘍(AH109A)、12, 9, 7, 4日前のテレピン油接種による慢性および急性無菌性炎症、S. aureus接種による細菌性炎症を作製した。Hydrocortisone(2mg/kg)を、FDG投与前48, 24, 6時間に投与し、FDG投与後90分で屠殺した。屠殺後、腫瘍、炎症および主要臓器を採材し、臓器のFDG集積を比較した。(結果) Hydrocortisoneを、FDG投与6時間前に接種した群では、4日目をのぞく亜急性、慢性無菌性炎症におけるFDG集積の有意な低下を認めた。(P<0.05, one way ANOVA)低下の程度はコントロール群に比較して30-40%であった。その他の炎症および主要臓器において、有意なFDG集積の変化は認められなかった。(結論)本結果より、6時間前のHydrocortisone投与により慢性および亜急性無菌性炎症へのFDG集積の減少が認められ、FDG-PETにおける腫瘍との鑑別診断の可能性が示唆された。

2P(1)C047 腫瘍組織におけるFDG分布：Gluts及びHexokinase-IIの発現との比較

趙松吉(北大核), 久下裕司(北大トレーサ), 塚本江利子(札医大放), 望月孝史(日鋼記念放), 中駄邦博(北大核), 西嶋剣一(北医療大薬), 玉木長良(北大核)
腫瘍組織におけるFDGの不均一性分布を引き起こすメカニズムを明らかにするため、Autoradiography(ARG)上にて、腫瘍組織内のFDG分布と局所のGlucose Transporter(Glut-1, -3)及びHexokinase-IIの発現を比較検討した。雄性Wistar系ラットの左ひ腹筋に肝癌細胞(KDH-8)を移植し、2週間後に一晩絶食させ、FDGを静注した。FDG静注1時間後、全採血致死させ、腫瘍組織を摘出してARGと免疫染色を行った。腫瘍組織のHE染色により、ARG上の中心部と周辺部のviableな腫瘍組織に関心領域を設定し、放射能分布を測定した。中心部のviableな腫瘍組織のFDG集積は周辺部のviableな腫瘍組織より有意に高かった。このとき、中心部のviableな腫瘍組織のGlut-1, -3及びHexokinase-IIの発現は周辺部のviableな腫瘍組織より有意に強かった。腫瘍組織における局所のGlut-1, -3及びHexokinase-IIの発現は腫瘍組織内FDGの不均一性分布を引き起こす重要な因子であると考えられる。

2P(1)C048 ファントム実験による3D収集FDG-PET画像の検出能

庄司安明, 三浦修一, 菅原重喜, 茨木正信, 高橋和弘, 下瀬川恵久, 岡根久美子, 菅野巖(秋田脳研放)
3次元(3D)収集による全身FDG-PET画像の検出能について検討した。3D収集は高感度のため検査時間の短縮やFDG投与量の低減など、2次元(2D)収集よりも臨床的に有用とされているが、その検出能について2D収集と比較した報告は少ない。今回、3D収集と従来の2Dエミッション/トランスミッション同時収集(2D-E/T)から得られるPET画像における病巣検出および局在について、ファントム実験を用いて比較検討した。測定は筒状アクリルファントム内に病巣を模した直径1cm程度の球体を挿入し、病巣と病巣以外の濃度比を2~8倍程度変化させ、3Dおよび2D-E/T収集を行った。また、収集時間と検出能の関係についても実験を行った。得られた画像は病巣検出と局在を視覚的に5段階で評価された。評価結果はreceiver operating characteristics(ROC)を用いて解析し3Dと2D収集における検出能を比較した。

2P(1)C049 FDG-PET画像再構成法の違いにおける病変サイズとSUVの検討

三浦修一, 庄司安明, 菅原重喜, 茨木正信, 高橋和弘, 下瀬川恵久, 梅津篤司, 石亀慶一, 岡根久美子, 角弘諭, 菅野巖(秋田) FDG-PETによる腫瘍の治療効果判定などにSUV値やSUV比を用いた半定量が行われている。一方、全身FDG-PETの画像再構成では、低計数領域である体幹部の画質向上のため逐次近似を用いたordered subset expectation maximization (OSEM)法が多く用いられている。しかし、高計数領域である頭部では、視覚的に解剖学的部位がより鮮明となるfiltered back projection (FBP)法による再構成が多く用いられる。転移性腫瘍の場合はOSEMとFBP画像が同一患者でしばしば共存する。従って、両再構成画像における病変サイズとSUVの関係を検討する必要がある。今回、特に直径1 cm以下を含む、病変を模した球状ファントム(直径0.6, 0.8, 1.0, 1.4, 1.8 cm)を使用して画像再構成の違いにおける病変サイズとSUVの関係をHeadtome-Vのエミッション/トランスミッション同時測定の場合について検討したので報告する。

2P(1)C050 PET-CT画像と⁶⁸Ge線源による吸収補正PET画像との比較

吉川京煉, 佐合賢治, 田村克巳, 山田実, 松野典代, 張宏, 須原哲也, 鈴木和年, 棚田修二, 辻井博彦, 佐々木康人(放医研) PET-CTではX線CTデータを用いて吸収補正を行う。通常PETの外部線源を用いたtransmission dataと比べてX線CTデータは空間分解能が高く、ノイズが少なく、吸収補正されたPETの画質に有利であると考えられる。以上の観点から、我々はPET-CT画像と従来の外部線源(⁶⁸Ge線源)による吸収補正PET画像との画質の比較と、ROI値の比較を行った。対象は脳腫瘍、眼窩腫瘍、頭頸部腫瘍、肺癌、食道癌、乳癌、心腫瘍、肝癌、膵臓癌、腎癌、膀胱癌、大腸癌、子宮頸癌、卵巣癌、骨軟部腫瘍等の多岐にわたった腫瘍である。検査にはFDGあるいは¹¹C-メチオニンが用いられた。⁶⁸Ge線源を用いた通常のPET検査を施行した直後に別室のPET-CTに移動し、続けて検査を施行した。得られた画像を視覚的に比較すると共に、腫瘍部および周辺正常組織にROIを設定し値を比較した。PET-CTの方がノイズの少ない良好な画像が得られる傾向を認めた。ROI値もややPET-CTが高く出る傾向を認めたが、臨床には問題ない程度と判断された。

PET薬剤合成(3)

ポスター会場 15:10

2P(1)D051 [¹⁸F]-FDG合成用[¹⁸O]水由来のトリチウムの定量分析

伊藤茂樹, 平松典子, 岩田明子(大雄会核セ), 吉矢和彦(大雄会放), 伊藤哲(大雄会第一放) [¹⁸O]水をターゲットとする¹⁸O(p, n)¹⁸F反応によって[¹⁸F]を生成する際に、競合核反応¹⁸O(p, t)¹⁸Oによって[³H]が生成されていることを理論的、実験的に明らかにした。オンカラム法によって合成された[¹⁸F]FDG中に[³H]は検出されなかったが、¹⁸O回収水1 mL中に31.52 ± 3.93 kBqの³Hを検出した。¹⁸F生成時における[³H]量55 kBqから回収水に移行した32 kBqを差し引いた23 kBqの[³H]が、合成時に空気中へ飛散していることが示唆された。¹⁸O(p, n)¹⁸Fの核反応を用いた[¹⁸F]FDG合成の作業環境および[¹⁸O]ターゲット水の再生時の作業環境には、[³H]の影響を考慮した放射線防護対策が必要である。

2P(1)D052 [¹⁸F]FDG合成におけるターゲット容器由来の核反応副生成物の定量分析

伊藤茂樹, 岩田明子, 平松典子(大雄会核セ), 吉矢和彦(大雄会放), 伊藤哲(大雄会第一放) [¹⁸O]水の¹⁸O(p, n)¹⁸F反応によって¹⁸Fを生成する際に、銀製ターゲット容器、ハーバー製ターゲットフィルムから生じる核反応副生成物を、理論的、実験的に明らかにした。HPGe検出器で検出された核反応副生成物は、⁵⁵Co, ⁵⁶Co, ⁵⁷Co, ⁵⁸Co, ⁵⁹Mn, ⁹⁶Tc, ⁹⁶Tc, ¹⁰⁹Cdであった。オンカラム法によって合成された[¹⁸F]FDG中に副生成物は検出されなかった。[¹⁸O]回収水、合成後ピリジンカラムから副生成物の大部分が検出されたが、核種によってその分配率は異なっていた。[¹⁸F]FDG合成後の回収水および合成カセットには¹⁸F以外に数百Bqの核反応副生成物が残存している。したがって、核反応副生成物に対する放射線管理が必要である。

2P(1)D053 [¹⁸F]フルオロヨウ化メチルの合成と反応

張明榮, 小川政直, 古塚賢士, 吉田勇一郎(放医研, 住重加速器サ), 鈴木和年(放医研) 近年[¹⁸F]フルオロメチル化は¹⁸F標識PETリガンド開発への利用が盛んになりつつある。しかし、[¹⁸F]フルオロメチル化試薬について反応性及び生成物の安定性等の基礎的な検討が十分になされていない。そこで、我々は[¹⁸F]フルオロヨウ化メチル([¹⁸F]FCH₂I)を合成し、十数種の求核試薬(アミン、フェノール、チオフェノール及びアミド)との反応性を検討した。[¹⁸F]FCH₂Iはジヨードメタンを[¹⁸F]Fと加熱した後蒸留により得られた。フェノール、チオフェノール及び3級アミンはいずれも[¹⁸F]FCH₂Iと良好な反応性を示し、生成物が単離され、安定であった。しかし、アミドは[¹⁸F]FCH₂Iと反応し、フルオロメチル化物を生成したが、それらは不安定であった。また、1級・2級アミンと[¹⁸F]FCH₂Iとの反応では目的物が得られず、反応混合物中には[¹⁸F]Fのみが認められた。

2P(1)D054 [¹⁸F]フルオロベンジルプロモアセタミドの標識合成

高橋和弘, 三浦修一, 茨木正信, 下瀬川恵久, 岡根久美子, 角弘諭, 梅津篤司, 石亀慶一, 岡田賢, 菅野巖(秋田脳研・放) 近年種々の病態の遺伝子レベルでの解析が進み、関連する遺伝子の発現量の画像化は診断や治療のために有益な情報を提供すると考えられる。我々はその一つの方法として、標識オリゴヌクレオチドプローブを用いたインビボハイブリダイゼーションを利用してmRNAを画像化する方法を検討している。今回はオリゴヌクレオチドの¹⁸F標識のための標識前駆体[¹⁸F]フルオロベンジルプロモアセタミドの標識合成を行った。インビボハイブリダイゼーションによる遺伝子発現の画像化には高い比放射能が要求されるため、担体を加えない¹⁸O(p, n)¹⁸F反応で生成する[¹⁸F]Fアニオンを用いた合成法が有利である。そこでテトラブチルアンモニウム重碳酸塩で活性化した[¹⁸F]Fアニオンを用い、トリメチルアリニウムトリフレートの4-シアノ体および4-アルデヒド体に求核置換反応させ、どちらも[¹⁸F]フルオロベンジルアミンを経て[¹⁸F]フルオロベンジルプロモアセタミドに導くという2つの合成経路について検討したので報告する。

2P(1)D055 p-[¹⁸F]fluorobenzylidideによるC-末端アミドの標識

旗野健太郎, 伊藤健吾(長寿研生体機能) プロテアーゼ阻害剤など、ペプチド類縁体にはC-末端のカルボン酸アミド構造を修飾したものがある。今回、この構造のp-[¹⁸F] fluorobenzylidide (FBI) によるフッ素-18標識を検討したので報告する。モデル化合物としてZ-Gly-Phe-NH₂、

Z-Gly-Leu-NH₂を選択し、CH₃CNあるいはDMF中でFBIと反応させた。DMF中120 で30分間反応させたとき、いずれも約7%の放射化学的収率で目的物を得たが、同時にそれぞれ25%、31%の高極性副生物の生成を認めた。

2P(1)D056 新規Amyloid- 認識プローブ(2): 2-(4-Aminostyryl)benzoxazole誘導体BF-168のF-18標識合成

島津浩, 末元隆寛, 鈴木雅子, 塩満剛, 岡村信行, 工藤幸司, 澤田徹(ビーエフ研究所)
われわれは、-シート構造をとったA (1-40)を認識する化合物の探索を行ない、前回、3-(2-Fluoroethyl)ethylamino-6-diethylaminoacridine (BF-108)を見出し、そのF-18標識合成を行なったが、その脳内からのwash outがあまりよくなかった。そこで今回、さらに探索を続けた結果、一連の2-(4-Aminostyryl)benzoxazole誘導体に、強い1A 親和性があることを見出し、その誘導体の標識合成を検討した。それらの中から、6-(2-Fluoroethoxy)-2-(4-methylaminostyryl)benzoxazole (BF-168)を選定し、そのF-18標識合成を行なったので報告する。合成は、前回の方法とほぼ同様に行なった。即ち、前駆体であるTosylate誘導体を[F-18]KF - K222とアセトニトリル中で、80 で20分攪拌したのち、反応混合物をセミアン分取HPLCにて精製、分取、濃縮することにより、目的の[F-18]BF-168を得ることができた。合成時間はEOBより110分、放射化学純度は95%以上、比放射能の最大値は106TBq/mmolであった。

2P(1)D057 還元活性の描画を目指したPET及びSPECT診断プローブの開発

金城哲雄, 山本文彦, 佐々木茂貴(九大薬), 桑原康雄, 本田浩(九大放), 前田稔(九大薬)
Dehydro ascorbic acid(DHA)はGLUT-1を介して腫瘍細胞内及び脳内に取り込まれ、さらに還元代謝を受けてascorbic acidとなって集積することが知られている。本研究では、このようなDHAの性質を利用して組織内の還元活性の描画を可能とすることを目的とした新しいPET及びSPECT診断プローブの開発を目指している。我々はDHAの6位にフッ素及びヨウ素を導入したDDFA及びDDIAをそれぞれデザインし、標識合成を行った。[¹⁸F]DDFAは、[¹⁸F]DFAをascorbate oxidaseで酸化することにより合成した。[¹²⁵I]DDIAは、DIAをハロゲン交換反応により[¹²⁵I]DIAを得て、それと同じく酵素酸化することにより合成を試みた。現在、これらの化合物の診断プローブとしての基礎的評価について検討中である。

2P(1)D058 FPAMTの合成法の検討

岡卓志, 高橋延和, 井上登美夫(横浜市大), 遠藤久(横浜市大病院薬), 富吉勝美(西台クリニック), 遠藤啓吾, 織内昇(群大核), 田中明, 新屋洋(住友重機), DAVID J. YANG (TEXAS Univ. MDACC)
新たなF-18 PETイメージングアミノ酸製剤として、PAMT-Ots(N-tert-Butyloxycarbonyl-O-[3-Tosilpropyl]-alpha-Methyltyrosine Methyl ester)を用いた、フロロプロピル メチルタイロシン([F-18]Floro-propyl-alpha-Methyltyrosine)の合成法を開発した。使用カラムはCapsulepak C18 4.6 x 250を用い、移動相にH₂O : MeOH : 酢酸アンモニウム = 80:20:2.59g/Lを用い、standardでは17.5分にpeakを得た。同一の条件で[F-18]FPFAMTのpeakは17.9分、放射化学純度は90%前後である。合成時間は104分である。今後とも改善が望まれている。

2P(1)D059 低酸素組織イメージング剤[¹⁸F]FRP-170の実用的標識合成法

古本祥三(東北大加齢研), 森田圭一(東北大工), 高井良壽(東北大医), 岩田錬(東北大CYRIC), 福田寛(東北大加齢研)
我々は、これまでにPETによる低酸素組織の画像化を目的とするフッ素18標識nitroimidazole化合物の[¹⁸F]FRP-170を開発し、動物実験レベルでその有用性を明らかにしてきた。本研究では、その[¹⁸F]FRP-170の臨床使用を視野に入れ、自動化に耐えうる実用的標識合成法の確立を目的として、本薬剤の合成法の簡便化を図り、反応条件の最適化を行った。方法としては、1-[2-(toluene-4-sulfonyloxy)-1-(acetyloxymethyl)ethoxy]methyl-2-nitroimidazoleを標識前駆体として使用し、F-18アニオンによるトシル基の求核置換反応(DMF, 120)で標識化後、Sep-PakC18カラムで抽出し、そのカラム上で脱保護反応(脱アセチル化: aq.NaOH, 室温)を行って[¹⁸F]FRP-170を合成した。結果として、HPLC精製後の放射化学的収率は20-22%(従来比で約2倍の向上)、全合成時間は約50分(従来比で約40分の短縮)となり、実用性の高い標識合成法を確立できた。現在、多目的合成装置F-121による本標識合成法の自動化について検討中である。

脳: 受容体イメージング

ポスター会場 13:30

2P(2)C060 cAMP/PKA系の修飾による局所血流量と受容体結合の変化について

宿里充穂, 小林左季, 渡辺利光, 細井理恵, 小林薫, 井上修(阪大医保健)
ラット線条体にcAMPの誘導体であるdb-cAMPまたはPKAの阻害剤であるRp-cAMPsを注入し、局所血流量および³H-rolipram, ³H-QNBの結合をオートラジオグラムにて定量解析し、血流量の変化と受容体結合の変化との関連について検討した。線条体における局所血流量はdb-cAMPにより著明に増加(200%)し、逆にRp-cAMPsにより低下(40%)した。³H-QNBのインビボ結合はdb-cAMPにより著明に増加(>200%)したが、Rp-cAMPsではあまり変化しなかった。一方、³H-rolipramのインビボ結合はdb-cAMPではあまり変化しなかったが、Rp-cAMPsでは約30%の低下を認めた。以上のことからcAMP-PKAを修飾することにより、局所血流量は著明に変化することが判った。また局所血流量の受容体結合に及ぼす影響は、標識リガンドの種類のみならず、血流変化の方向性(増加または低下)によっても異なる可能性が示唆された。

2P(2)C061 rTMSのドパミンシステムに対する修飾作用:サルを用いた検討

大大西隆, 松田博史, 今林悦子(国立精神・神経センタ放), 林拓也, 渡部浩司, 飯田秀博(国循研究所放), 野中育夫(日本光電株式会社), 宇川義一, 岡部慎吾(東大神内)
rTMSがドパミンシステムに与える影響を検討するため、正常雄性成猿を用い全身麻酔、生理機能モニター下にてC-11 racloprideによるドパミンD2受容体測定を行った。rTMSは専用に開発したコイルを用い右中心前回を5Hz、2000回の刺激を施行した。刺激直後にC-11 racloprideを投与し直度よりdynamic scanを施行した。コントロール条件としてはシャム刺激を行い同様にPET撮像を行った。rTMSによりraclopride結合能は両側腹側線条体にて有意な減少を示し、同領域での内因性ドパミン放出による変化と考えられた。rTMSの作用機序の一つとして中脳辺縁系ドパミンシステム(報酬系ドパミンシステム)に対する修飾作用が示唆された。

2P(2)C062 ヒトにおける¹¹C]MPDXによるアデノシンA₁受容体画像

福光延吉*, 石井賢二**, 木村裕一**, 佐々木徹**, 織田圭一**, 森農*, 石渡喜一**(*慈恵医大・放, **東京都老人研)
アデノシンA₁受容体イメージングPET様リガンドである[1-methyl-¹¹C]8-dicyclopropylmethyl-1-methyl-3-propylxanthine (¹¹C]MPDX)を用いて、ヒト脳のアデノシンA₁受容体の分布を測定した。20歳代の健康人男性を被験者で¹¹C]MPDXを静注し、同時に多点動脈採血を行った。Logan-plot法により局所のdistribution volume (DV)を算出した。DVの平均値は線条体(0.87)と最も高く、ついで、視床(0.84)、後頭葉(0.79)、頭頂葉(0.78)、側頭葉(0.74)、前頭葉(0.73)、前頭葉内側(0.72)、側頭葉内側(0.70)小脳(0.61)であった。

2P(2)C063 脳アデノシンA_{2A}受容体リガンド¹¹C]TMSXの前臨床研究

石渡喜一, 汪維芳, 木村裕一(都老人研PET), 三品雅洋(日本医大), 河村和紀(住重加速器社), 織田圭一, 佐々木徹, 石井賢二(都老人研PET)
脳アデノシンA_{2A}受容体PET測定用リガンドとして開発した¹¹C]TMSXの前臨床評価を行った。¹¹C]TMSX注射薬の光安定性を調べ、マウス分布実験による被曝線量の評価、非放射体によるラットによる急性毒性試験とエムス試験による変異原性試験を行った。本薬剤はできる限り光を遮断した条件下で調製することにより、十分に安定性を確保できた。被曝線量は他のPET薬剤同様の安全性が確認された。臨床予想投与量の約4万倍のTMSXでラットに行動学的、病理学的になんら異常は認められなかった。また変異原性試験は陰性であった。本薬剤は臨床に適した安全な薬剤であると結論された。健康者のPET測定で安全性は確認された。

2P(2)C064 ¹¹C]MPDX及び¹¹C]TMSXによる眼内アデノシン受容体分布の測定

青格勒図, 汪維芳(東京医歯大眼科), 石渡喜一, 河村和紀(都老研PET), 清澤源弘, 望月學(東京医歯大眼科)
アデノシンは脳内における主要なモジュレーターであることが明らかになり、眼内でも眼圧の調整にも関与する働きが最近注目されている。アデノシンA₁及びA_{2A}受容体リガンドの¹¹C]MPDXと¹¹C]TMSXを用い、ラットの眼内アデノシンA₁、A_{2A}受容体の分布を検討した。ラットに両リガンドを静注し、眼球における放射能の分布をex vivo ARGと組織抽出法で測定した。それぞれの受容体拮抗薬による阻害から特異的結合を評価した。両測定法により2つのリガンドは網膜に多く集積し、ex vivo ARGでは毛様体にも多く集積することもわかった。網膜では¹¹C]MPDX集積の30%、¹¹C]TMSX集積の45%は受容体への特異的結合であった。ex vivo ARGによりアデノシンA₁及びA_{2A}受容体が眼内では網膜や毛様体に多く存在することが明らかに示された。

2P(2)C065 ¹¹C-Flumazenilの入力関数補正と定量画像への影響

岡沢秀彦, 米倉義晴(福井医大高工ネ), 山内浩, 高橋昌章, 岸辺喜彦, 杉本幹治, 工藤崇(滋賀成人病研)
¹¹C-Flumazenil(FMZ)検査の定量には、血中カウントを適切に補正し、代謝されていないトレーサー量での真の入力関数を得る必要がある。TLC法やクロロホルム抽出法等報告されてきたが、いずれも臨床での応用には煩雑な手技を伴う欠点がある。これら確立された方法と、数式によるカウント補正法およびSUV等の組織カウントによる半定量法とで受容体結合能(BP)の測定精度を比較した。5人の健康者にFMZを投与し、TLCあるいはクロロホルム抽出法による血中カウント測定を行いながらPETの経時的撮像を行った。3種類の補正法を比較したところ、BP画像にほとんど影響がないことが分かり、数式による補正で十分な定量性が得

られた。また、20-40分のSUV画像はほぼBP画像と同様の分布を示し、関心領域による解析では有意な相関が得られ、臨床的には十分な精度であることが分かった。

2P(2)C066 慢性期頭部外傷患者におけるC-11フルマゼニルPETとCMRO2との比較

志賀哲, 塚本正仁, 梶智人, 中駄邦博, 玉木長良, 加藤千恵次, 久下裕司, 秦誠宏(北大・核, トレーサ情報解析, リハビリテーション講座)

目的: 頭部外傷患者の多くの症例は高次脳機能があり、頭部外傷後の脳機能障害患者のO-15ガスPET検査では多くの症例で異常所見が認められるとの報告があります。この研究の目的はC-11フルマゼニルPETとO-15ガスPETの所見を対比検討することである。方法: 受傷後少なくとも半年以上経過した慢性期の患者21名を対象とした。MRIとガスPET、C-11フルマゼニルPETを撮像した。結果: MRIでは21人中8人が脳挫傷、2人がび慢性軸索損傷の所見であった。CMRO2画像では全ての症例で異常を認めた。16人の患者で31箇所(5箇所)の局所異常を認め、5人で大脳皮質のび慢性の低下を認めた。C-11フルマゼニルPETでは5人が異常を認めず、16人の患者の23領域で集積低下を認めた。フルマゼニルPETで異常所見を呈した部位全てにおいてCMRO2の異常を認めた。結論: C-11フルマゼニルPETは頭部外傷患者において機能的代謝低下とニューロンの損傷による代謝低下を鑑別するのに有用である。

脳: てんかん

ポスター会場 14:20

2P(3)C067 ¹¹C]WAY-100635とPETによるてんかんの5-HT_{1A}受容体の検討

笹井妙子, 山崎まどか, 織田健司, 大久保善朗(東京医歯大生命機能), 伊藤滋朗, 一宮哲哉, 安野史彦, 高野晶寛, 須原哲也(放医研), 前原健寿(東京医歯大脳外), 松浦雅人(日大精神)
【目的】セロトニン(5-HT_{1A})受容体は海馬に豊富に分布し、情動や記憶などの精神機能を担っているだけでなく、てんかん発作に抑制的に働いていると考えられる。本研究では、5-HT_{1A}受容体リガンドである¹¹C]WAY-100635を用いたPET検査の側頭葉てんかんの焦点診断における有用性を検討した。【対象・方法】側頭葉てんかん患者12名、健康者17名に検査を行い5-HT_{1A}受容体の結合能の分布を表すパラメトリックイメージを作成し、SPM99を用いて患者群の結合能の低下部位を求めた。【結果】結合能の低下部位は頭蓋内・頭皮上脳波、MRI、FDG-PET、臨床所見等から同定した焦点側と12例中11例で一致した。以上より、¹¹C]WAY-100635を用いた5-HT_{1A}受容体イメージングは側頭葉てんかんの焦点診断に有用と思われる。

2P(3)C068 ¹¹C]FLB457とPETを用いたてんかんのドーパミンD2受容体の検討

山崎まどか, 笹井妙子, 織田健司, 大久保善朗(東京医歯大生命機能), 伊藤滋朗, 一宮哲哉, 安野史彦, 高野晶寛, 須原哲也(放医研), 前原健寿(東京医歯大脳外), 松浦雅人(日大精神)
【目的】ドーパミンD2受容体遮断作用をもつ抗精神病薬がけいれん閾値を低め、D2受容体アゴニストがけいれん閾値を高めることから、D2受容体はてんかん発作に抑制的に作用すると考えられている。本研究ではPETを用いて側頭葉てんかん患者のD2受容体の異常を検討した。【方法】側頭葉てんかん患者(17名)と健康者(21名)を対象に¹¹C]FLB 457を用いたPET検査を行った。D2受容体結合能を示すパラメトリックイメージを作成しSPM99を用いて検討した。【結果】脳血流画像や脳形態画像と比較してD2受容体結合能の

低下は、焦点側の側頭葉内側により限局していた。また、臨床症状との関連では発作頻度、罹病期間とD2受容体結合能の間に負の相関を認めた。D2受容体の低下はてんかん焦点における発作抑制機能の障害に対応している可能性が考えられた。

2P(3)C069 PETアデノシンA1受容体計測の難治側頭葉てんかん患者への臨床応用
成相直, 前原健寿, 今江吾吾, 大野喜久郎(医歯大脳外), 佐々木徹, 織田圭一, 木村裕一, 石井賢二, 石渡喜一(都老人研PET)

【目的】C-11MPDXを用いたヒト脳内アデノシンA1受容体(A1-R)のPET計測を難治側頭葉てんかん患者に行いその病態計測と診断における意義を他のPET計測法と対比し検証した。【方法】難治側頭葉てんかんの術前患者6名に対し、C-11MPDXによるA1-R計測を行った。60分間のPET dynamic scanと動脈採血、代謝分析を行い、トレーサーのdistribution volumeをparametric imageとして作成した。同一患者でF-18 FDG, C-11 flumazenilによる、ブドウ糖代謝、中枢性ベンゾジアゼピン受容体(BDZ-R)の定性的計測も行った。全てのPET画像は患者自身のMRIに重ね合わせ局所変化を検討した。【結果】A1-Rはてんかん焦点側を含む側頭葉内側構造にて結合能の低下を見た。その範囲はBDZ-R低下域より広く、FDG取込み低下域より限局していた。【結論】PETにて計測されるヒト脳内A1-Rの分布の変化により既存の計測法と異なった情報を得ることができ、病態の理解や診断治療のための有用な計測法となると考えた。

2P(3)C070 Subtraction Ictal SPECT C0registered to MRI(SISCOM)用のソフトウェア開発と臨床応用

今林悦子, 松田博史, 大西隆, 金高秀和, 田中富美子(国立精神・神経センター武蔵放), 相馬努, 竹村直治(第一ラジオアイソトープ研究所)
発作時と発作間欠期SPECTからてんかん焦点を判定するSubtraction Ictal SPECT C0registered to MRI(SISCOM)と呼ばれる解析法を一連のsoftware programとして開発した。てんかん発作間欠期と発作時のSPECTを、患者のMRIにAutomated Image Registrationプログラムを用いて重ね合わせ、SPECT像を平均countで正規化した後に、発作時から発作間欠期の画像を差し引き、2標準偏差以上の領域のみ、患者のMRI上に表示する。てんかん患者への応用では、それぞれのSPECT像の視察ではてんかん焦点が特定困難であった症例でも、明瞭にてんかん焦点を描出でき、手術に役立つ情報を得た。またその有用性に関してFDG PETとも比較・検討した。

2P(3)C071 てんかんを伴う片側巨脳症における半球切除術前後の局所脳糖代謝の変化

今林悦子, 松田博史, 大西隆, 金高秀和, 田中富美子, 森健之(国立精神・神経センター武蔵病院放)
片側巨脳症に対する半球切除術はてんかん治療、健側脳の温存および発達を目的として施行される。当施設で半球切除術を受け、術前後にFDG PET検査を施行された、小児患者3例の術前後の脳糖代謝について検討を行った。対象はMRIにより片側巨脳症と診断された、てんかんを伴う生後6ヶ月~1年の小児である。FDG PET画像で両側大脳半球にROIを置き、左右半球のROI内のSUV値を求め、術前後での変化を比較した。術後は術前と比し対側健側脳の糖代謝の増加とてんかん発作の軽減を認めた。少なくとも短期間の経過においては健側脳の発達には手術治療が有効であると考えられた。

2P(3)C072 画像統計解析法(eZIS)を用いたてんかん焦点診断

田中富美子, 松田博史, 金高秀和, 今林悦子, 大西隆, 森健之(国立精神神経セ武蔵病院放)

画像統計解析法eZIS(easy Z-score Imaging System)を用いたてんかん焦点領域における形態および機能的変化の統計学的描出を検討した。部分てんかん患者のT1強調MRI像と発作間欠期FDG PET像からMRI灰白質像とFDG PET灰白質像を作成し、各正常データベースとの差異をZ-score mapとして表示した。FDG PET灰白質像については、部分容積効果補正の前後で結果を比較した。いずれも、MRI像およびFDG PET像の視覚評価では困難なてんかん焦点領域における軽度の変化を客観的に診断することができた。部分容積効果補正後FDG PET灰白質像においては、形態的变化に依存しない糖代謝変化を描出することができた。eZISを用いることで、てんかん焦点領域における形態と機能の客観的評価が可能であっただけでなく、両者の位置関係が明確となり、これら異なる情報の詳細な比較が可能であった。

心：収集・データ解析

ポスター会場 8:50

3P(3)A073 収集角度の違いによる心筋SPECT画像上の点広がり関数

櫻井実, 汲田伸一郎, 趙圭一, 小菅豊, 福嶋善光, 齋藤晴美, 隈崎達夫(日本医大放)

目的)心筋SPECT180度収集において、前壁から中隔側にかけて集積の低下(偽欠損)が生じる原因として、スライス面内の点広がり関数の変化が一要因と考えられることを報告してきた。今回は、散乱線無視した分解能数値ファントムを作成し、収集角度および収集範囲の違いによるスライス面内の点広がり関数の変化を調べた。方法)Line source状の分解能数値ファントムをPC上で作成し、360度および180度収集を想定したプロジェクション画像を構築した。それぞれのファイルをSPECT raw dataとして解析処理装置(ODYSSSEY:Shimadzu)に転送し、SPECT再構成を行った。結果)360度収集のtransverse像では、中心から辺縁に向けて同心円状に点広がり関数が歪み、辺縁に行く程変化が顕著になるが、180度収集ではさらに収集範囲に依存した歪みが重積され、心筋部の点集積が不均一となる。この歪みや不均一が心筋の前壁方向に重なり偽欠損となる可能性が示唆された。

3P(3)A074 心筋washout rateに対するOSEM法の評価

西尾剛, 田邊芳雄, 岸本淳一, 小川敏英, 遠藤健一(鳥取大学医学部附属病院 放射線部, 同医用放射線分野)

OSEM法は定量性に関して取扱に注意を要すると言われてきた。今回、我々は心筋ファントムの心筋部に^{99m}Tc水溶液14.8MBqを注入し2回のSPECT収集を行った。2回目は1回目より3時間後に行い同一収集条件のもとで物理的減衰により29%のwashout rateの状態を作り、それぞれ早期像、後期像としてFBP法、OSEM法の両法で再構成を行った。FBP法は前処理フィルターにButterworthを用いCutoff周波数とOrder値を変化させて、また、OSEM法はSubse数、Iteration回数を変えて再構成を行い、得られたWashout rateと物理的減衰による理論値を比較した。次に臨床例30例についてもFBP法とOSEM法によるwashout rateを比較した。その結果、ファントム実験、臨床例についても両法の間には処理上の誤差程度の差しかなくOSEM法によるwashout rateはFBP法と同等の信頼性があると思われた。

3P(3)A075 心筋Gated SEPCTのQGS解析におけるLEHRとCardiacコリメーターの比較

出村智朗, 松井玉樹, 懸高宏(市立砺波総合病院 放射線技術科), 絹谷啓子(同 核医学科)

コリメーター特性は、QGSソフトウェアを用いた心筋Gated SEPCT検査の定量値に影響を及ぼす。そこで今回われわれは、心筋動態ファントムを用いて低エネルギー高分解能コリメーター (LEHR) とシーメンス社製心筋SPECT専用Cardiacコリメーターの比較を行った。心筋ファントムは、1分間に60回の速度で拡張末期容積143mlと収縮末期容積107ml (駆出率25%) となるように設定した。アイソトープは、Tc-MIBIと塩化タリウム²⁰¹の2核種を使用した。撮影条件は、収集分割(12、16分割)と収集時間(Tc15、20 TL30、40sec / View)を変更して4通りで施行した。その実験データ及び臨床データ (ボランティア) 例を基に解析を行い、定量値 (EDV、ESV、EF) の比較検討をしたので報告する。

3P(3)A076 I-123製剤を用いた心筋SPECTに対するコリメータの影響

井上優介(東大医科研放), 大友邦(東大放)

I-123製剤を用いた心筋SPECTに対するコリメータの影響を検討した。低エネルギー高分解能コリメータ (LEHR) 隔壁透過を減らした低エネルギー高分解能コリメータ (SLEHR)、中エネルギー用コリメータ (ME) を用いて、I-123溶液を添加した胸部ファントムのSPECTを撮像した。SLEHRを用いた場合に左室心筋は最も薄く描出され、左室内腔と左室心筋のコントラストが高かった。心筋壁厚はLEHRとMEでは同等で、内腔と心筋のコントラストはMEの方が高かった。左室心筋に欠損を設置した場合、欠損コントラストはSLEHRで最も高かった。LEHRでは欠損コントラストはSLEHRより劣っており、特に比較的大きな欠損ではMEを用いた場合よりも明らかに低かった。I-123製剤を用いた心筋SPECTでは隔壁透過の影響と空間分解能の双方を考慮して使用するコリメータを選択する必要があることが示唆された。

3P(3)A077 I-123 MIBG planar画像における心筋自動輪郭ソフトを用いた定量指標の算出

片淵哲朗, 榎本直之, 西村圭弘, 福地一樹, 石田良雄, 吉岡克則, 加茂野理(国循センター放, 第一RI, シーメンス旭)

I-123 MIBGは心筋wash outや後期像のH/M比が有用とされているためプランナー像が重要となる。しかし、本薬剤は心筋が明瞭に描出されない場合が多いため、ROI設定時にオペレータの相違による再現性に問題があった。今回われわれは心筋の輪郭抽出を自動的に行うソフトを開発し、それを臨床例に応用したので報告する。抽出のアルゴリズムは、LAO-25度にて3分間の収集したプランナー画像において、心筋周辺のプロファイルカーブから大凡の輪郭を求め、心半径で補正し最終的な心筋輪郭を推定した。バックグラウンド(BG)は左腋下に設定し、心筋とBGの比(H/B比)を求め、従来のH/M比との相関を調べた。その結果、本ソフトによりオペレータの違いによるROIの差は非常に小さくなった。また、H/B比はH/M比と相関があり、本ソフトによる輪郭抽出は臨床的に有用であると示唆された。

3P(3)A078 ¹²³I BMIPPおよび^{99m}Tc tetrofosmin心筋SPECT同日収集における散乱線・cross-talk補正

栗原英之(NMP), 袴塚崇(東北大放), 阿部養悦(東北大放部), 丸岡伸(東北大医短), 福田寛(東北大加齢研), 高橋昭喜, 山田章吾(東北大放)

目的: ¹²³I と ^{99m}Tc は energy peak が隣接しているため ¹²³I BMIPP と ^{99m}Tc tetrofosmin (TET) SPECT を同日収集する際には散乱線・cross-talkの問題が生じる。今回我々は、

SPECT撮影を1度追加することでこれらを補正する方法を考案した。方法: 対象は当科関連病院で平成14年7月から9月に検査を施行した心不全又は虚血性心疾患患者14例である。午前中に¹²³I BMIPP SPECTを撮影し、4時間おいて午後にはTETでECG同期SPECTを撮影する。この際、TET投与直前に^{99m}TcのwindowでECG同期SPECTを撮影することでこれを¹²³Iによる散乱線・cross-talk成分とし、TET投与後に撮影したデータから差し引くことで補正を試みた。結果: 補正によりEDVおよびESVは有意に上昇し、perfusion scoreは有意に低下した。EFは補正により有意ではないものの低下した。結論: ¹²³I BMIPPおよび^{99m}Tc TET心筋SPECTを同日に施行する際には我々の考案した補正を施行することが好ましいと思われる。

3P(3)A079 心筋2核種(Tl-201 / I-123)同時ゲート収集による乖離と壁運動の重ね合わせ

小野寺敦(船橋市立医セ放)

心筋Tl-201とI-123 BMIPPの同時収集は、血流と脂肪酸代謝の乖離いわゆるミスマッチを検出する事より責任病変・重症度診断・サルベージ効果判定を知る有用な方法である。また、それにゲート収集を加えれば、局所壁運動及び左室駆出率などの左室造影同様心機能をも同時に評価することが可能になる。そこで我々は第42回の総会において「pFASTver.2」を利用すればそれら併せての表現が可能であることを報告した。しかし同一上表現には至らず、低カウント収集が原因で2核種同士の再現性に乏しいため、今回はこれらの改善を目的で検討した。2核種画像をそれぞれ係数ノーマライズした上で、その差分画像いわゆる乖離程度画像をFUSION-COMPOSITE解析し、それにゲート分割を加え局所壁運動の表示を試みた。2次元極座標表示100%ノーマライズミスマッチマップにより、2セグメント以上20%を超えて乖離ありと判定された30例を対象とした。使用機器はPRISM「IRIX」ODDYSEY FX830である。同時ゲート収集の乖離と局所壁運動の重ね合わせ同時表示は客観的解析が可能となった。

心：心筋炎・心筋症

ポスター会場 9:45

3P(3)A080 心サルコイドーシスのステロイド治療後のモニタリングにおけるF-18 FDG PETの有用性

石田良雄, 福地一樹, 岡尚嗣, 佐合正義, 三宅義徳, 加川信也(国循セン放)

【目的】心サルコイドーシスのステロイド治療後のモニタリングにおけるFDG PETの有用性を検討した。【方法】心サルコイドーシスと診断され、ステロイド治療(初期量プレドニン30-60mg隔日)が開始された27例(男性8例、女性19例)を対象に、治療前後にFDG PET(空腹条件)を実施し、治療前の病変検出能ならびに治療後の効果モニタリングにおける同法の有用性について、Ga-67と対比検討した。【結果】(1)治療前の成績では、局所的な心筋FDG集積が進が88%(24/27)に、Ga-67陽性集積は61%(14/23)に検出された。(2)治療開始後6か月以内(14例は1か月後)での再FDG PETでは、陽性集積の完全消失が63%(15/24)、集積低下が25%(6/24)、集積持続が13%(3/24)であった。(3)胸部症状の出現から再燃が疑われた4例では、全例にFDG陽性集積の再出現が認められた。Ga-67集積の再出現は2例に留まった。【結語】空腹条件下でのFDG PETは、心サルコイドーシスの診断、ステロイド治療の効果判定、ステロイド減量中の再燃の診断に有用であり、検出感度はGa-67より優れると考えられた。

3P(3)A081 肥大型心筋症でのオートラジオグラフィと病理所見との比較

Thet-Thet-Lwin, Tohoru TAKEDA, Jin W, Yuko FUMIKURA, Yuji ITAI (Institute of Clinical Medicine, University of Tsukuba)
¹²⁵I-BMIPP autoradiography and corresponded histological examination were performed in cardiomyopathic and normal hamsters. In cardiomyopathic, decreased uptake of BMIPP and heterogeneous distribution were observed. The degree of interstitial fibrosis was slight, whereas moderate mitochondrial abnormalities (size and shape alteration, clustering appearance, cristae pattern changes) were shown. Abnormal uptake of BMIPP might be generated by the mitochondrial dysfunction in cardiomyopathy.

3P(3)A082 BMIPP心筋SPECTおよびTc心筋Quantitative gated SPECTを用いた拡張型心筋症の予後予測

阿部充伯, 藤岡弘良(松山市民病院循環器科, 放射線部)
 [目的] 拡張型心筋症(DCM)における blocker治療経過について、BMIPP心筋SPECT(BMIPP)および^{99m}Tc QGSを用いてその予後予測が可能か否かを検討する。[方法] NYHA class 2~3のDCM30例に対して、blockerを追加治療前後でBMIPPおよびQGSを施行。[結果] blocker治療後QGSで得られたEFが5%以上改善したResponder 20例(R群)とEFが5%未満のNon-responder 10例(NR群)において比較検討した。R群では治療後左室容量は有意に低下した(EDV, from 184 ± 16 to 146 ± 34ml, p<0.001; ESV, from 136 ± 8 to 101 ± 26ml, p<0.001)が、NR群では治療後左室容量に有意差を認めなかった。NR群におけるBMIPPの上縦隔比(H/M)とwashout rate(WR)はR群に比し、有意に低下していた(p<0.05)。[結論] blocker治療により responder群では左室容量は有意に減少した。このようにQGSを用いることにより、DCMにおける blocker治療の効果を簡便に評価することができ。しかも、治療前のBMIPP心筋SPECTにより、予後判定が可能であることが示唆された。

3P(3)A083 拡張型心筋症の重症度および予後評価におけるTc-MIBI心筋シンチグラフィの有用性

山科昌平, 山科久代, 山崎純一(東邦大大森循内), 高野政明(東邦大大森核)
 NYHA 1~2で安定した拡張型心筋症(DCM) 58例を対象に、安静時にMIBI 740MBqを静注し、45分後から初期像(e-), 4時間後から後期像(d-)を撮像した。planar像からH/M比(HM)とwashout rate(WR)を、polar mapからextent score(ES), severity score(SS)を算出した。QGSソフトウェアでejection fraction(EF)を算出し、同時期に血中BNP濃度(BNP)を測定した。MIBIの施行から12ヶ月以上追跡し予後を調査した。EFおよびBNPはすべてのMIBIのパラメータと有意に相関し、特にEFとWR(R = -0.68, P<0.0001), BNPとe-ES(R = 0.51, P = 0.0006)で強く相関した。2例の心臓死を含む10例の心事故を認め、Cox比例ハザード解析の結果、EFとBNPは有意な心事故予測因子とならなかったが、WR以外のMIBIのパラメータは有用と判定され、d-SSが最も強力な予測因子であった(chi square 16.7, P = 0.0015)。状態の安定したDCMの評価において、MIBIは有用な情報を提供し、特に心事故予測因子としてはEFやBNPよりも優れていた。

3P(3)A084 Duchenne型進行性筋ジストロフィーにおける心筋病変と心機能: QGSによる評価

近藤千里, 百瀬満, 日下部きよ子, 三橋紀夫(東京女子医大 放)
 Duchenne型進行性筋ジストロフィー(DMD)の心筋病変分布と心機能、および左室機能と心エコー指標との関係を心電

図同期心筋SPECT(QGS)を用いて検討した。DMD(22名、計24回、年齢8~28歳、平均17.6±4.2歳)にQGSと心エコー(US)を同時期に施行した。QGSによる左室駆出率(QGS-EF)正常(>50%, n=14)では全例で心筋集積と壁運動は正常か、あるいは下後側壁に異常が限局したのに対し、QGS-EF低下(<50%, n=10)では、その80%で心筋集積と壁運動のいずれにおいても下後側壁だけでなく心尖部、前壁にも異常を認めた。QGS-EF低下に対するUS短縮率低下(<0.25)の鋭敏度は67%、特異度は62%であったのに対し、US拡張末期内径拡大(>4.8cm)の鋭敏度は67%、特異度は93%と特異度において優れた。以上より、1) QGS-EFは下後側壁から心尖部、前壁への心筋病変の広がりに伴い低下する、2) USによる心機能評価は、短縮率のみでは下後側壁病変に影響されQGS-EFを過小評価するが、拡張末期径増大を加える事で改善される、と結論された。

3P(3)A085 Duchenne型進行性筋ジストロフィー(DMD)患者の心筋障害に関する核医学的考察

上山敬直(国療宇多野循内), 竹花一哉(関西医大二内), 樋口嘉久(国療宇多野小児), 前羽宏史, 福井政慶, 栗原裕彦, 中村誠志(関西医大二内), 正木元子(国療宇多野循内), 岩坂壽二(関西医大二内)
 背景 人工呼吸器の発達に伴い、DMD患者の心筋障害は予後を左右する重要な因子となっている。方法 ²⁰¹Tlと¹²³I-BMIPPによるdual isotope SPECTを用いてDMD18患者の心筋障害を検討した。²⁰¹Tlのwhole body imageより下肢筋量の定量を行い、病期を推定した。結果 ²⁰¹TlのQGSより得られた左室駆出率(EF)より、収縮能低下を認める群(G1, n=11, EF=37 ± 9%)と認めない群(G2, n=7, EF=60 ± 14%)に分類したところ、下肢の²⁰¹Tlの集積はG1において有意に低値であり、心収縮能低下群においてより病期の進行が認められた。¹²³I-BMIPPの心縦隔比(H/M)は二群間に差を認めなかったにも関わらず(2.03 ± 0.31 vs 2.07 ± 0.26)、²⁰¹TlのH/MはG1で有意に低値を認めた(2.26 ± 0.19 vs 2.42 ± 0.20, P<0.05)。結論 DMD患者の心筋障害の推定に、²⁰¹Tlと¹²³I-BMIPPを用いたdual isotope SPECTが有用と考えられた。