

リレー講座

専門医試験から学ぶ核医学の基礎と最近の話題

Vol.5. 脳神経核医学

Basic knowledge and recent topics of nuclear medicine learned from the certification examination.
Vol. 5. Nuclear medicine in neurosciences

高橋 美和子 TAKAHASHI Miwako

Key words : Cerebral blood flow, Cerebral metabolism, Epilepsy, Parkinson's disease, Dementia

本稿では、脳循環代謝、てんかん、パーキンソン病、認知症の4つに分けて解説を進める。尚、頭部画像中の「右」「左」は筆者が追加した。

《脳循環代謝》

ポイントは以下の3つが挙げられる

- ・血流 (flow) と灌流 (perfusion) を分けて考える。血流は水路の流れであって、灌流は田んぼに水が満たされたような状態であり、灌流が維持されることで、水と栄養が稲に届く。MRA や CTA で描出できるのは水路までである。
- ・血管狭窄による灌流圧低下に対して、脳神経細胞を守るための代償機構がいくつか備わっている。

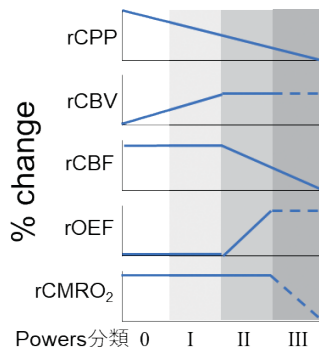


図1 灌流圧(rCPP, regional cerebral perfusion)低下に伴う代償機構。血管拡張により血流量が維持され、血流量(rCBV, regional cerebral blood volume)は増加する(Powers分類I)。さらに灌流圧が低下すると、血流量(rCBF, regional cerebral blood flow)が低下するが、酸素摂取率(rOEF, regional oxygen extraction fraction)を上昇させることで酸素代謝率(rCMRO₂, regional cerebral metabolic rate of oxygen)は維持される(Powers分類II)(図は文献¹⁾より改変)。さらに灌流圧が低下すると酸素代謝率も維持できなくなり、血流低下にしたがい、脳神経細胞の機能低下(電気的活動やシナプス活動の低下)、細胞膜イオンポンプの停止、やがて、細胞死に至る²⁾。

脳灌流圧の低下が進むに従い、側副血行路の発達、血管拡張による血管抵抗の低下、酸素摂取率の上昇、これらによって脳酸素代謝を維持する。Powersら¹⁾のモデル(図1)では、血管拡張による代償段階をPowers I、酸素摂取率の上昇による代償段階をPowers IIと分類し、Powers IIは灌流圧低下による血行力学的脳虚血のリスクが高いと考えられる。灌流圧が低下しても神経機能障害を呈すまでには代償機構による予備力があり、これを脳循環予備能ともいう。灌流圧が低下していても、予備能の範囲であれば無症状である。

- ・脳機能(エネルギーの需要)と脳血流量(エネルギー源の供給)は正常な脳組織では連動(coupling)している。

血管拡張能(血管予備能)を評価する方法として、アセタゾラミド(ダイアモックス)負荷脳血流SPECTを安静時脳血流SPECTと比較する方法がある。代謝により産生されたCO₂は、下記の式に従って緩衝されている。



この反応は、通常ゆっくりとした反応であるが、赤血球中では炭酸脱水素酵素によって速やかに行われる。アセタゾラミドは炭酸脱水素酵素の阻害薬であり、CO₂濃度が上昇することで細血管が拡張することにより血流が増加する。灌流圧が低下している領域では、すでに血管が拡張しているため、アセタゾラミド負荷を行っても血流増加が少ない。一方、過呼吸は血中CO₂が低下するため、血管が狭窄し、血流が低下する。モヤモヤ病の発見契機として、熱い食事をフーフー冷ましながらか食べている時に気を失ったとか、小児であれば、激しく泣いた時に意識低下があるなどの脳虚血症

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

量子医学研究所 先進核医学基盤研究部 〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川4-9-1

TEL : 043-206-3260 FAX : 043-206-0819 E-mail : takahashi.miwako@qst.go.jp

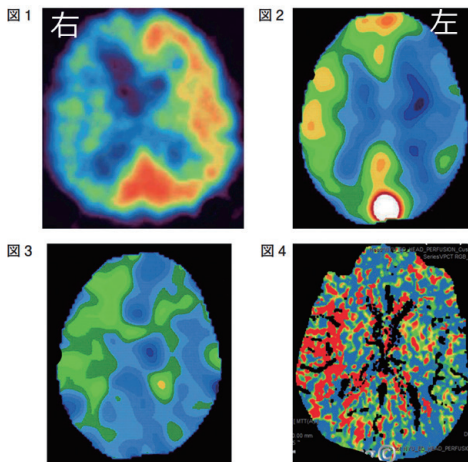
National Institutes for Quantum Science and Technology

Institute for Quantum Medical Science, Department of Advanced Nuclear Medicine Sciences.

状がある。

問題1 50歳代，男性の右内頸動脈閉塞症の脳循環代謝画像(図1：SPECTによるアセタゾラミド負荷脳血流量，図2：PETによる脳血流量，図3：PETによる脳酸素摂取率，図4：灌流CTによるmean transit time)を示す。対側の左内頸動脈系には閉塞狭窄所見はない。次の文で誤っているのはどれか。1つ選べ。(第15回問43)

- 右大脳半球の脳循環予備能は障害されている。
- 右大脳半球はぜいたく灌流を示している。
- Powers分類でStage IIに相当する。
- 右大脳半球の脳血管床は拡張している。
- 右大脳半球の脳酸素代謝量は保たれていると推定される



正解：b

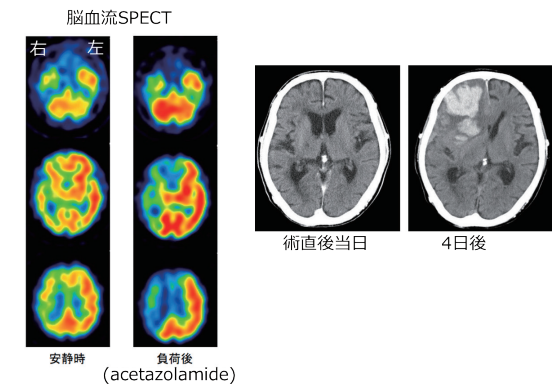
解説：右大脳半球において，図1のアセタゾラミド負荷脳血流SPECTでは血管拡張能の低下，図2のPETによる脳血流量測定(おそらく $^{15}\text{O-CO}$ PET)では血流量(CBV)の増加，図3のPETによる酸素摂取率測定では，酸素摂取率の上昇を認める。図4は灌流CTとあるが，正確には灌流ではなく造影剤の血管通過時間(mean transit time, MTT)であり， $\text{MTT}=\text{CBV}/\text{CBF}$ に基づいて解釈する。

- 「血管予備能の障害」というのは，正確には，アセタゾラミド負荷に対する血管拡張の反応性が低下している，という意味だと思われる。意味が分かりづらいが，要は，すでに「d. 右大脳半球の脳血管床は拡張している」状態で，代謝代償機構(酸素摂取率の上昇)が働いているということだと解釈される。
- ぜいたく灌流(luxury perfusion)とは，脳組織が消費する酸素代謝量に対して，脳血流による酸素供給量が過剰な状態を言う。血管の自動調節能が障害されているなど神経血管カプリング(neurovascular coupling)が破綻していることにより起こりうる。

- 酸素摂取率が上昇しているので代謝代償機構の段階にあり Powers IIに相当する。
- 特に症状の記載がなく，無症状か，あったとしても軽いTIA(一過性脳虚血発作)で経過していると思われ，代償機構により酸素代謝は維持されていると推測する。

問題2 70歳，男性。月に1~2回，数分間で回復する左片麻痺を主訴に来院。精査として施行した脳血流SPECT像(安静時)(図1左側)，脳血流SPECT像(acetazolamide(Diamox)負荷後)(図1右側)を示す。脳血管内ステント留置術を施行し，当日のCT(図2左側)，4日後のCT(図2右側)を示す。誤っているものはどれか。1つ選べ。(第18回問47)

- 右内頸動脈高度狭窄症である。
- 脳循環予備能の高度の低下を認める。
- 術後の低灌流症候群である。
- 術後の合併症による脳出血である。
- 予防には術後管理が重要である。



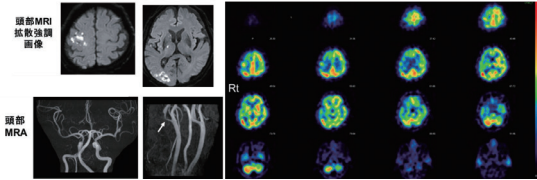
正解：c

解説：脳血管内ステント留置術により閉塞血管が再開通し，神経血管カプリングが破綻した血管に，灌流圧に応じた血流が流入し，ぜいたく灌流症候群を来し，出血を生じたと考えられる。再灌流後のぜいたく灌流は脳内出血の原因となりうる他，脳神経細胞の機能障害を来す。症状としては，頭痛や意識障害，けいれんなどが知られている。術前の脳血流SPECTで脳虚血のリスクが高いことが示唆される場合は，神経血管カプリング機能が障害されている可能性があり，術後の血圧を低めに管理することが重要である。

問題3 60歳代，男性。左片麻痺を主訴に来院。来院後，rt-PA投与3日後の頭部MRI拡散強調画像，MRA像(図1)と $^{123}\text{I-IMP}$ による脳血流SPECT像(図2)を別紙No.46に示す。誤っているのはどれか。1つ選べ。(第16回問46)

- 右内頸動脈に高度狭窄を認める。

- b. 右内頸動脈, 右前大脳動脈, 右中大脳動脈の分枝領域および中大脳動脈—後大脳動脈境界部に急性 期脳梗塞を認める。
- c. 再灌流後の高血流領域を認める。
- d. 左小脳半球の血流低下は, 左椎骨動脈領域の高度閉塞性病変のためと考えられる。
- e. 右主幹部脳動脈領域の広範囲の虚血を認める。



正解：d

解説：MRIでは右中心前回から補足運動野, 右後頭葉に梗塞が疑われる。MRAでは, 右内頸動脈に高度狭窄を認める(矢印は筆者追記)。脳底動脈に高度狭窄はない。右内頸動脈灌流域の血流低下を認めるが, 辺縁域では高血流域を認める。これは, 再開通後のぜいたく灌流と考えられる。左小脳の血流が低下している。

左小脳の血流低下は, 椎骨動脈系の血管狭窄ではなく crossed cerebellar diaschisis (CCD)と考えられる。CCDとは遠隔機能障害 (diaschisis)の一つで, 皮質-橋-小脳路 (cortico-ponto-cerebellar tract)を介した大脳皮質から対側小脳への求心路遮断により小脳皮質のシナプス活動・電気的活動の低下による血流低下である。てんかん発作時など大脳皮質の神経過活動がある場合は, 対側小脳皮質の血流が増加し, CCA (crossed cerebellar activation)と言われる。では, 小脳梗塞によって大脳皮質に遠隔効果が起こるのか? 大脳皮質から小脳への入力と, 小脳から大脳皮質への入力は40:1と言われており, そのような現象は現在のPET, SPECTでは検出できないレベルと考える。つまり, 比較的まとまった神経線維の特定領域への入力があって, その遮断によるものなので, 病態に則さない局所脳血流低下があった場合, 求心性線維の起点領域に機能低下(脳血流低下)がないか確認することが必要となる。

《てんかん》

てんかん診療では, 特に薬剤抵抗性(難治性)てんかんの焦点診断に核医学が役立つ。患者のてんかん発作の頻度と直近の発作がいつだったか, 核医学検査中の症状などから, 核医学検査を行っている間, 発作時か, 発作後 (post-ictal), 発作間欠期 (interictal)であるかを把握しておくことが重要である。そして, 以下の3つのトレーサの特徴を利用し, てんかん焦点診断をおこなう。

・¹⁸F FDG-PET FDGは静脈投与後, 脳の局所グルコース代謝に従い分布し, 約30分後から分布は平行状態に達し, 約90分後から洗い出されてる。てんかん焦点領域を含む領域では, 繰り返された

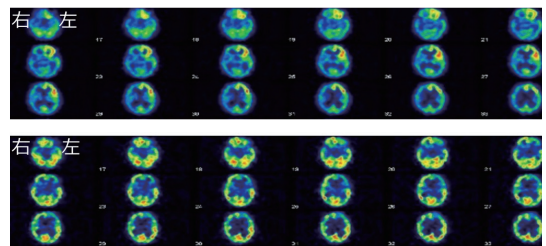
神経過活動によって脳神経細胞機能が障害されており, 非発作時(発作間欠期)では脳糖代謝は低下している。Ictalでは集積が高いこともあり, post-ictalでは解釈が難しいことが多い。脳波計測しながら実施するのが理想であるが, 実際は難しいことが多く, 臨床情報をよく収集しておくようにする。

・¹²³I-Iomazenil (IMZ) SPECTは, ベンゾジアゼピン系受容体の受容体密度分布を画像化する。投与3時間後像において受容体密度分布との相関が高いため, 3時間後にSPECT撮像を行う。投与早期(おおむね1時間後まで)では血流分布の影響を受ける。

・脳血流SPECT 非発作時では脳神経細胞機能の障害によりてんかん焦点を含む領域で血流が低下している。発作時は神経過活動により血流が増加している。発作時脳血流に適したトレーサは^{99m}Tc-ECDである。ECDが広く使われる前は^{99m}Tc-HM-PAOが主流であったが, HM-PAOは標識後, 水溶性成分が増加するため, 標識30分程度以内に使用することが望ましいため, 発作待ちが難しい。安静時の脳血流SPECTを発作時脳血流SPECTと比較する目的で実施する場合は, 同じトレーサを使うとよい。また, 発作時は開眼状態で行うことが多い。開眼状態では閉眼状態より後頭葉血流が高いため, 非発作時も発作時同様に開眼状態で行うことで, 後頭葉の機能的血流差を小さく抑えることができる。

【問題4】症候性てんかん患者の発作後1日目の¹²³I-iomazenil SPECTを示す(上段:早期像, 下段:後期像)。推定される焦点部位は次のうちのどれか。1つ選べ。(第18回 問23)

- a. 左前頭葉
- b. 左側頭葉
- c. 右前頭葉
- d. 右側頭葉
- e. 左後頭葉



正解：a

解説：上段(早期像)では左前頭葉の集積増加を認める。早期像では血流分布の影響が大きいため, 左前頭葉で血流増加があったと考える。おそらく, ictal状態 (epileptic dischargeがある状態)であったが, SPECT撮像は実施できており, 発作症状は軽かったと考えられる。後期像では受容体密度

分布が反映されているため、左前頭葉が低下している。発作が頻繁に起きている場合(1日に数回など)や重積状態では、早期像の撮像が有用であることを示唆する症例である。

問題5 脳血流 SPECT で高集積を呈する疾患として、正しいものはどれか。1つ選べ。

- 側頭葉てんかん発作間欠期(第18回 問25)
- クロイツフェルト・ヤコブ病
- ヘルペス脳炎急性～亜急性期
- アルツハイマー病
- 前頭側頭葉認知症

正解：c

解説：局所脳血流が増加する病態として、てんかんによる神経過活動、炎症による血管拡張の2つを念頭に置いておくとよい。特に、けいれんを伴わないてんかん重積(non-convulsive status epilepticus, NCSE)では、一見、発作間欠期に見えても血流が高い部位があるため、NCSEの可能性を検討する。この1週間程度の発作頻度、検査時での患者の様子(ぼーっとしている、反応が鈍いなど)に注意する。また、別の脳疾患の併存(意識障害や重度の麻痺など)があると、てんかん発作の症状が分かりづらい場合もある。

問題6 週に1回～月に数回程度の発作頻度の難治性てんかんの患者で、術前焦点診断を目的に ^{18}F -FDG、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD(安静時)、 ^{123}I -IMZの3つの検査が依頼された。核種の半減期、エネルギーを考慮して、この3つの検査を最短で行うための順番は以下のうちのどれか。1つ選べ。(第16回 問23)

- ^{18}F -FDG、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD、 ^{123}I -IMZ
- ^{18}F -FDG、 ^{123}I -IMZ、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD、 ^{18}F -FDG、 ^{123}I -IMZ
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD、 ^{123}I -IMZ、 ^{18}F -FDG
- ^{123}I -IMZ、 ^{18}F -FDG、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD

正解：c

解説： $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD、 ^{18}F -FDG、 ^{123}I -IMZを、たとえば1日目(月曜日)、2日目(火曜日)、3日目(水曜日)に実施可能。てんかん術前の焦点診断で、実際に高頻度に遭遇する場面である。撮像に使用するガンマ線や消滅放射線のエネルギーと物理学的半減期は下記。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD：141keV ± 10%， 6時間

^{18}F -FDG：概ね300-600keV、110分

^{123}I -IMZ：159keV ± 10%， 13時間

特に ^{123}I -IMZは画像化に使用可能なカウント数が少なく、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECDの放射能の残存に気を付ける必要がある。 ^{18}F -FDGは半減期110分で、多くの場合PETで収集するエネルギー範囲は300-600keV以内のため、前日あるいは翌日に $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、

^{123}I を使用しても影響しない。使用するエネルギーが近い場合は、6半減期以上あけることが望ましい。また、放射線医薬品を購入する場合は、納品可能日かどうかを確認しておく。

《パーキンソン病》

パーキンソン病を含む黒質変性を来す疾患の治療において、以下の3種類の核医学検査が役に立つ。
・ ^{123}I -FP-CIT (ioflupane)は黒質から線条体に投射するドーパミン作動性節前線維の神経末端のドーパミントランスポーターに高い親和性を持つため、節前線維機能を可視化する。 ^{18}F -FP-CITもあり、定量計測によって以下のことが示唆されている。

- 1)加齢によって低下(約-5%/10年)する³⁾⁴⁾。
- 2)パーキンソン病の発症初期では、加齢による低下のおよそ10倍の速さ(年に約-5～-10%)でドーパミン作動性神経の機能低下が起きている⁵⁾。
- 3)運動機能の低下が観察された時点では、すでに、ドーパミン作動性神経の機能は正常の半分程度になっている。つまり、運動機能障害という観点では、ドーパミン作動性神経には50%くらいの予備機能が備わっていると言える。

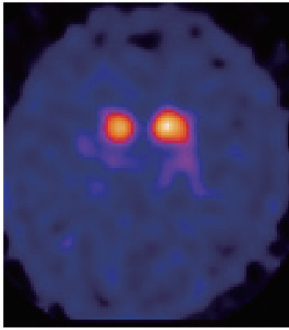
したがって、運動症状が黒質変性によるものであれば、線条体の集積が低下している可能性が高い。ただし、レビー小体型認知症で運動症状が乏しい場合は、正常範囲のことがある。ドーパミン作動性神経系の後シナプス(節後)機能を可視化するにはドーパミンD2 like受容体に結合する ^{11}C -racloprideや ^{11}C -N-methyl spiperoneを用いる。パーキンソン病では節前機能は低下するが、節後機能は保存される。多系統萎縮症では節前・節後ともに機能低下を来すことから、節後機能の可視化は両者の鑑別に役立つ。

・ ^{123}I -MIBG 心交感神経末端のカテコラミン uptake1から取り込まれる。レビー小体型認知症(dementia of Lewy body type)では、発症初期から高度低下することが多いが、パーキンソン病(運動症状が前景)のYahr I, IIでは心筋集積に低下を認めないことがある。また、心筋虚血など心筋障害があっても低下する。日常生活に支障がなければ、冠動脈3枝病変や心筋障害による高度低下の可能性は低いと考えるが、心筋集積の低下が軽度の場合はレビー小体型病によるか、他の心臓疾患によるかは画像所見のみからは鑑別が難しい。
・脳血流SPECT 認知症を伴うこともあり、脳機能低下の分布から、PD類似疾患の鑑別に役立つ。

問題7 ^{123}I -ioflupane SPECT 画像からもっとも可能性の低い疾患はどれか。1つ選べ。(第15回 問48)

- 皮質基底核変性症
- 薬剤性パーキンソニズム
- パーキンソン病

- d. 多系統萎縮症
- e. 進行性核上性麻痺



正解：b

解説：両側線条体の集積が被殻優位に低下しており、黒質変性を疑う。一般に、黒質変性による運動症状が出現している時点では、線条体集積が軽度～中等度に低下していることが多いが、黒質変性と薬剤性パーキンソニズムが合併している場合、線条体集積の低下が軽度の事があり、また、薬剤中止後も症状が持続する場合がある。

問題8 別紙 No.45に示す核医学画像図1-3より、最も考えられる疾患はどれか。1つ選べ。(第16回 問45)

- a. アルツハイマー型認知症
- b. 前頭側頭型認知症
- c. 脳血管性認知症
- d. レビー小体型認知症
- e. ハンチントン病

図1 ¹²³I-IMP

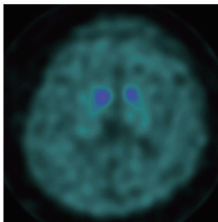
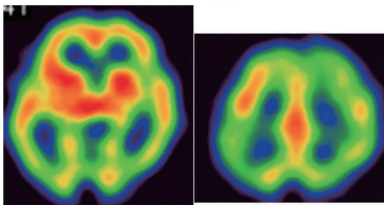


図2 ¹²³I-ioflupane

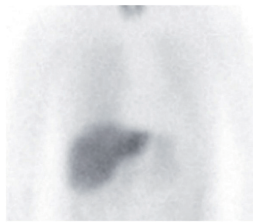


図3 ¹²³I-MIBG

正解：d

解説：¹²³I-IMPでは両側の頭頂葉、側頭葉後方～後頭葉の低下を認める。¹²³I-ioflupaneでは線条体の集積低下を認め、黒質線条体系ドーパミン神経の節前線維の機能低下(中脳黒質の変性)が疑われる。¹²³I-MIBGでは心筋集積は高度に低下し、心交感神経末端機能の低下が疑われる。これらの3検査の所見はレビー小体病に典型的で、共通する背

景病理としてレビー小体が疑われる。本所見からは高次脳機能障害、運動機能障害(パーキンソニズム)がすでに出現していることが予想される。

問題9 ¹²³I-ioflupane が集積する組み合わせとして、正しいものはどれか。1つ選べ。(第19回 問24)

- a. ドパミントランスポーターとセロトニントランスポーター
- b. ドパミントランスポーターとドパミン D1 受容体
- c. ドパミントランスポーターとドパミン D2 受容体
- d. ドパミン D2 受容体とセロトニン 2A 受容体
- e. ベンゾジアゼピン受容体とセロトニン 1A 受容体

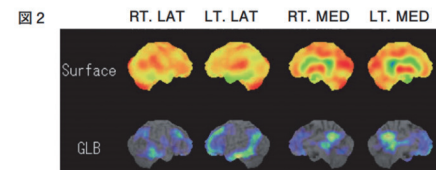
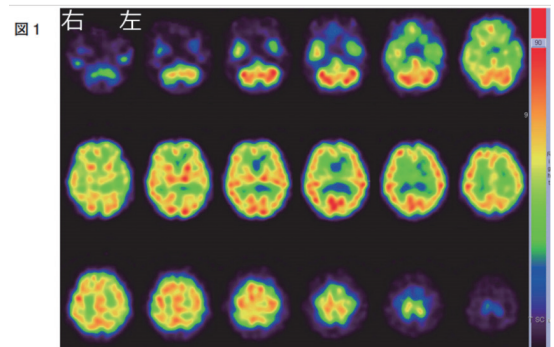
正解：a

解説：イオフルパン(ioflupane)は、ドパミントランスポータ(DAT)のほか、セロトニントランスポータ(SERT)、ノルアドレナリントランスポータ(NET)に対しても親和性を持つ。いずれもカテコラミントランスポータであるので親和性を持つことが想像つく。親和性の高さはDAT > SERT > NETの順である。

《認知症》

問題10 70歳代、女性。主訴：本人に自覚症状はないが家族が異変を感じ、診察して欲しいと来院。1,2年前より物忘れがあり、買い物や病院受診の予定を忘れるなど、最近ひどくなってきた。MMSE = 20点。神経学的には問題ない。¹²³I-IMPによる脳血流SPECTを施行した(図1, 2)。以下の文で正しいのはどれか。1つ選べ。(第16回 問43)

- a. 右優位に側頭頭頂連合野の血流低下がみられる。
- b. 塩酸ドネペジルは本例に対して有用ではない。



- c. 本例の疾患では幻視がよくみられる症状である。
 d. この症例に ^{123}I -MIBG 心臓交感神経シンチグラフィを行うと心/縦隔比は著明に低下していることが予想される。
 e. この症例にアミロイド PET を行うと高い確率でアミロイド沈着陽性になることが予想される。

正解：e

解説：脳血流SPECTの読影では、まず、右のカラーバーを確認する。本問題では、カラーバーのスケールについて明示がないが、ボクセルあたりのカウントが0を0%、最大カウントを100%とした時、下端の「SC」の意味は不明だが、上端は90%であると推測する。意識障害や、てんかん発作がなければ、正常皮質領域は赤で表示されることになる。したがって、赤-オレンジは正常、オレンジ-黄色は軽度低下、黄色-緑付近は中等度低下、緑-青は高度低下と判断される。脳血流SPECTを読影する際、左右差を比較すると良い。本例では、側頭葉から頭頂葉外側に右>左 左右差を認め、左側で軽度から中等度の低下と判断される。さらに、大脳皮質の全体のバランス、大脳皮質と基底核のバランスも確認する。本例はアルツハイマー型認知症でみられる典型的な血流低下のパターンを呈している。アルツハイマー型認知症では、一貫した左右差を伴って発症、進行する。つまり、低下優位側が言語優位半球かどうかで前景に出る症状も異なる。レビー小体型認知症では後頭葉を含む広い範囲で低下することが多く、左右差はあまりない。
 b. 塩酸ドネペジルはアセチルコリンエステラーゼ阻害薬であり、アルツハイマー型認知症、レビー小体型認知症の症状進行の抑制効果が認められている。前脳基底部にあるマイネルト核は、主に前頭葉にコリン作動性神経を投射している。アルツハイマー型認知症ではマイネルト核の神経細胞脱落が認められており、低下したアセチルコリンの代謝阻害をすることで、シナプス間隙のアセチルコリン濃度低下を補う効果を持つとされる。
 c. 幻視はレビー小体型認知症 (DLB) の core clinical features の一つ。他、変動がある認知症機能障害、REM睡眠行動異常、パーキンソンズムが挙げられている。
 d. ^{123}I -MIBG 心臓交感神経シンチグラフィの高度低下も DLB の Indicative biomarker の一つ (IC. McKeith et al., Neurology 2018;89:88-100)。
 e. アミロイド PET 陽性の可能性が高い。

問題11 アミロイド PET 検査についての次の記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。(第19回 問26)

- a. 陰性所見ではアルツハイマー型認知症の可能性は低い。
 b. アルツハイマー型認知症の重症度の判定は適

切な使用である。

- c. 診療への適用では陽性が陰性かという定性判定のみが行われる。
 d. 臨床症状が非定型的で確定診断を要する認知症症例の検査実施は適切である。
 e. アミロイド PET では薬剤ごとに責任企業による読影トレーニングが必要となる。

正解：b

解説：アミロイドPETによって生存中に老人班の画像化が可能となり、これまで死後脳の病理検査によって診断されていたものを、生前に行うという役割を担うことになった。病理学的にアルツハイマー型認知症診断しうる老人班密度をPETで判定するには、病理所見との対応を裏付けられた方法でアミロイドPETを実施・判定する必要がある(詳細は「アミロイドPETイメージング剤の適正使用ガイドライン」を参照)。アルツハイマー型認知症の重症度との関連は、現時点では確立された根拠がない。

問題12 脳血流 SPECT の統計画像解析に関して、誤っているのはどれか。1つ選べ。

- a. 正常データベースは年齢階層ごとに作成することが望ましい。(第19回 問45)
 b. 標準脳に形態変換を行うことを、解剖学的標準化という。
 c. 解剖学的標準化には線形変換のみを用いることが一般的である。
 d. 統計画像解析の結果を評価する際には、SPECT 画像の評価も必要である。
 e. 解剖学的標準化が正確に行われたかを、症例ごとに評価する必要がある

正解：c

解説：統計画像解析には正常データベースとの比較が基本になる。脳血流分布は年齢によって異なるため、年齢階層ごとのデータベースと比較する。解剖学的標準化には線形変換のみでは不十分であり、非線形変換も行ったほうが良い。ただし、同一症例の縦断の変化を見る場合、脳形態の変化がなければ、線形変換のみでも良い。また、解剖学的標準化は、萎縮など脳の変形が無い事が前提になる。統計画像解析のみの画像では、SPECT画像の質を確認できない。体動、補正法の違い、低カウント、視野外放射能からのノイズの有無を確認する。これらをそのままにして統計画像解析を行うと誤診の原因になる。

《最後に》

核医学専門医の試験に合格するには、核医学の指導者のもと核医学診療の現場に精通していること、PETやSPECT画像の背景にある病態生理をイメージできることが重要で、これは日々研鑽を

積むしかないが、その1つとして本稿が役立てれば幸いである。

脳神経核医学の理解には下記が役立つ。

本誌(臨床核医学)の「診療に役立つ核医学の基本—専門医試験も見すえ—」シリーズ

脳神経核医学 基礎編 臨床核医学 2011 Vol.44 No.6

脳神経核医学 臨床編 臨床核医学 2013 Vol.46 No.1

脳血流量を計測するための科学的背景について理解を深めるには、下記の書籍も役立つ。

「脳血流量は語る—かくれた謎を紐解く—」菅野

巖 著 中外医学社

(書評は本誌(臨床核医学)2021 Vol.54 No.1)

《参考文献》

- 1) WJ Powers, et al., Stroke. 1985;16(3):361-76
- 2) N Oku, et al., Ann Nucl Med. 2010; 24(9):629-38
- 3) M. Guttman, et al., Neurology, 1997; 48(6):1578-83
- 4) J. Lavalaye, et al., Eur J Nucl Med, 2000; 27(7):867-9
- 5) J. Schwarz, et al., J Nucl Med, 2004; 45(10):1694-7



放射性医薬品/
骨疾患診断薬・脳腫瘍及び脳血管障害診断薬
処方箋医薬品^{注)}

テクネ® MDP注射液/キット

放射性医薬品基準メチレンジホスホン酸テクネチウム(^{99m}Tc)注射液/注射液 調製用 薬価基準収載

注)注意—医師等の処方箋により使用すること。
※「効能又は効果」、「用法及び用量」、「使用上の注意」
等については電子添文をご参照ください。

製造販売元
PDRファーマ株式会社
文献請求先及び問い合わせ先 TEL 03-3538-3624
〒104-0031 東京都中央区京橋2-14-1 兼松ビルディング

2022年3月作成