

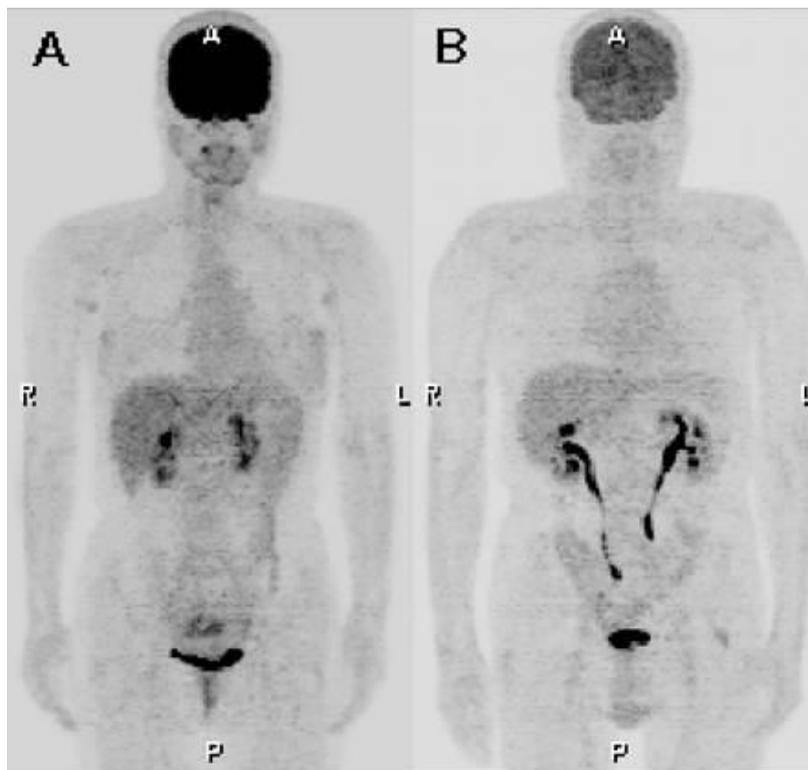
連 載

## 日常診療と画像診断 (13) PET 画像に及ぼす血糖値の影響

佐久間 貞行

血糖値が高いと PET 画像は脳、腫瘍の様にグルコーストランスポーターのインスリンに反応しない組織では、FDG は血糖と競合して組織内移行が減少すると言われている。臨床的にも糖尿病の症例ではしばしば大脳の FDG 集積が全体的に低下していることがある。したがって PET 検査時には高血糖症例を排除するのが一般的である。しかし高齢者ではインスリン抵抗性が増して、高血糖症例が増加してきている。血糖が高いからと言って PET 検査できないのも問題である。定量的に血糖値と大脳の SUV の関係を求め、補正あるいは閾値の設定ができないかと考えた。血糖値と大脳の SUV に、年齢、大脳の MRI 所見を加えて検討した。

図1 大脳集積の比較 A:正常例 B:高血糖例



また心筋のエネルギー代謝は空腹時には脂肪酸代謝が主であると言われている。しかし臨床的には約8時間の絶食の後でもしばしば心筋の評価ができる程度のFDG集積を認めることがある。もし腫瘍などへの集積を障害することなく心筋に集積して心筋の診断ができるなら、PET健診としては好ましいことである。心筋へのFDG集積と血糖値との関係を検討した。

### A.撮像条件

撮像装置はGE社製Advance NXi、F18-FDG約240MBq(約6.5mCi)を肘静脈から投与、Up-Take Timeは約60分、Emission Timeは2分、Transmission Timeは1分として頭頂から坐骨下縁の範囲を7段で撮像した。

### B.対象症例

症例は検査内容が安定してきた最近6ヶ月間に検査が行われたPET健診の年齢が30歳から76歳までの1133例である。構成は男性567例、女性566例であった。この1133例について血糖値と脳のSUVと比較検討した。SUVは脳においては最大値を、小脳では平均値を測定した。

そのほか近々に行われたPET健診症例をランダムに採用した50例と、上部消化管内視鏡検査が行われた53例の計103例について脳、肝、胃(噴門部、体部、幽門部の3カ所)、左上腕筋のそれぞれのSUVの最大値を測定した。この値と血糖値、血清抗H.ピロリ抗体、ペプシノーゲンI/II比、CTによるヴァーチアル胃内視鏡、内視鏡検査、脳MRI所見と比較検討した。血糖値と心筋のFDG集積の有無も検討した。

### C.結果

#### a)血糖値と脳SUVmax

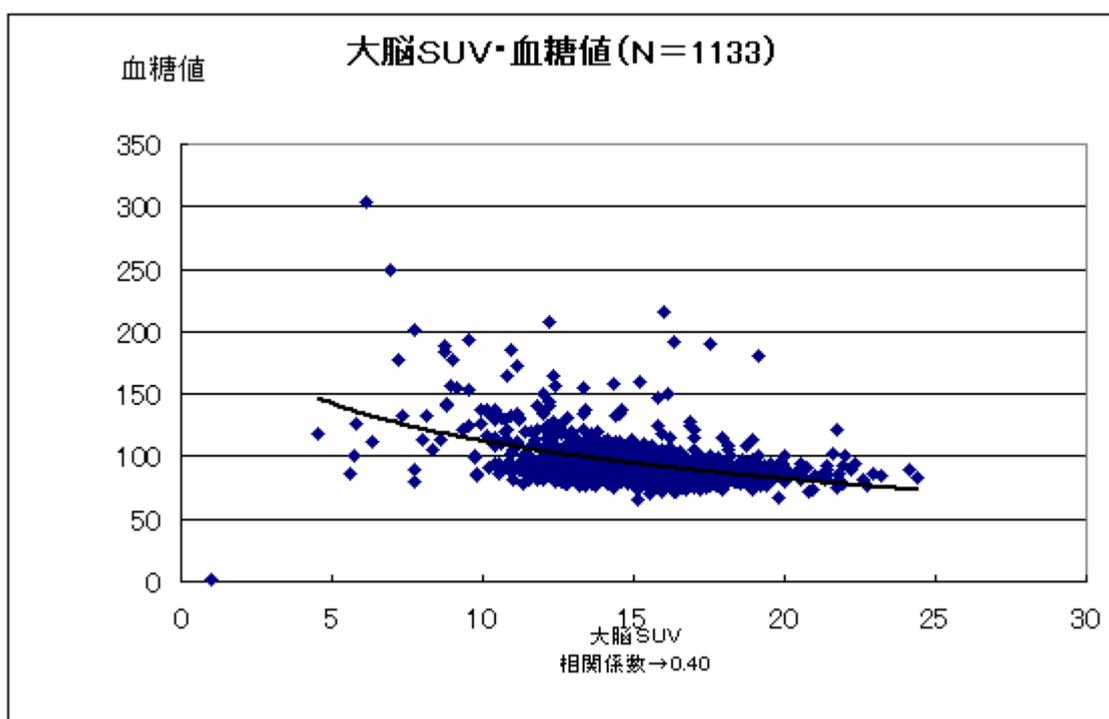
健診1133症例の血糖値と脳SUVmaxの相関係数を求めると-0.4であった。この症例を血糖値80未満71例、80~109が932例、110~139が97例、140~169が17例、170以上16例の5段階の群に分けた(表1)。血糖値80未満群の脳のSUVmaxの平均値が $16.7 \pm 2.2$ (最大値22.7・最小値11.3)80~109群の平均値が $15.3 \pm 2.4$ (最大値24.4・最小値5.7)110~139群の平均値が $12.6 \pm 2.6$ (最大値24.4・最小値5.8)140~169群の平均値が $12.0 \pm 2.4$ (最大値16.1・最小値8.8)170以上群の平均値が $11.5 \pm 4.2$ (最大値19.1・最小値6.1)と血糖値の上昇とともに脳の集積率は低下する傾向を示した。しかしこの5群について、統計量としてはいずれの群間においても有意水準5%で有意差を認

めなかった。

表1 血糖値と大脳の集積 N=1133

大脳 SUV/血糖値	80未満	80~109	110~139	140~169	170以上
人数	71	932	97	17	16
平均値	16.7	15.3	12.6	12.0	11.5
最大値	22.7	24.4	21.7	16.1	19.1
最小値	11.3	5.7	5.8	8.8	6.1
標準偏差	2.2	2.4	2.6	2.4	4.2

図2 血糖値と大脳の集積



また健診 1133 症例のうち、小脳の SUVmean が測定された 765 例について測定した血糖値と大脳の SUVmax の相関係数もまた-0.4 であった。同症例群の血糖値と小脳の SUVmean の相関係数は-0.32 で、大脳の SUVmax と小脳の SUVmean との相関係数は 0.69 であった。これに対し、胃の SUVmax を測定した 103 例についてみた血糖値と大脳の SUVmax の相関係数は-4.2 と多症例の値と殆ど変わらなかった。この群の血糖値と肝の SUVmax の相関係数は

0.1、血糖値と筋の SUVmax の相関係数は 0.15 と相関を認めなかった。

図3 血糖値と小脳の集積

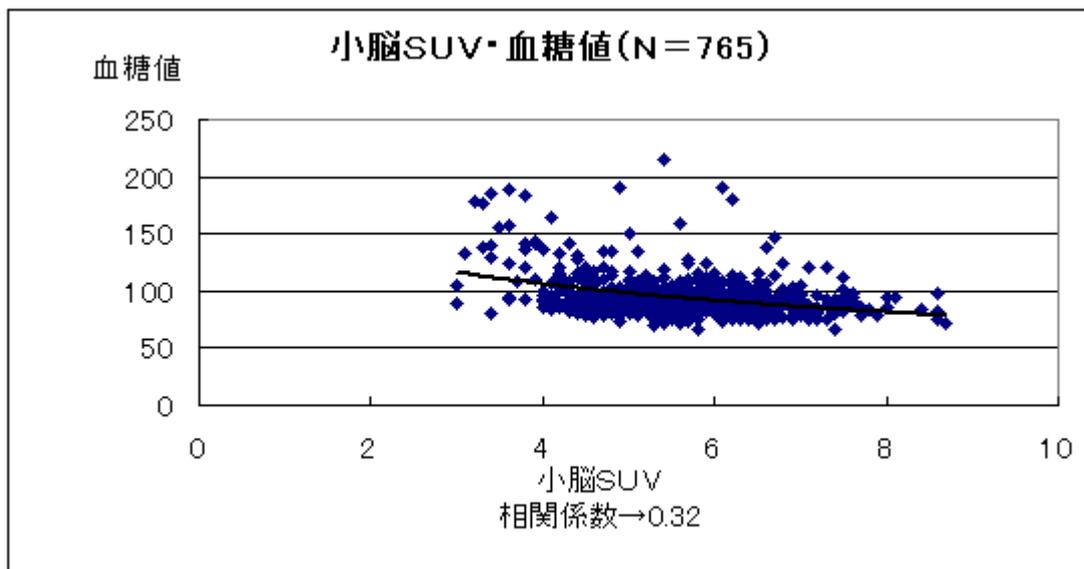


図4 大脳の集積と小脳の集積の相関

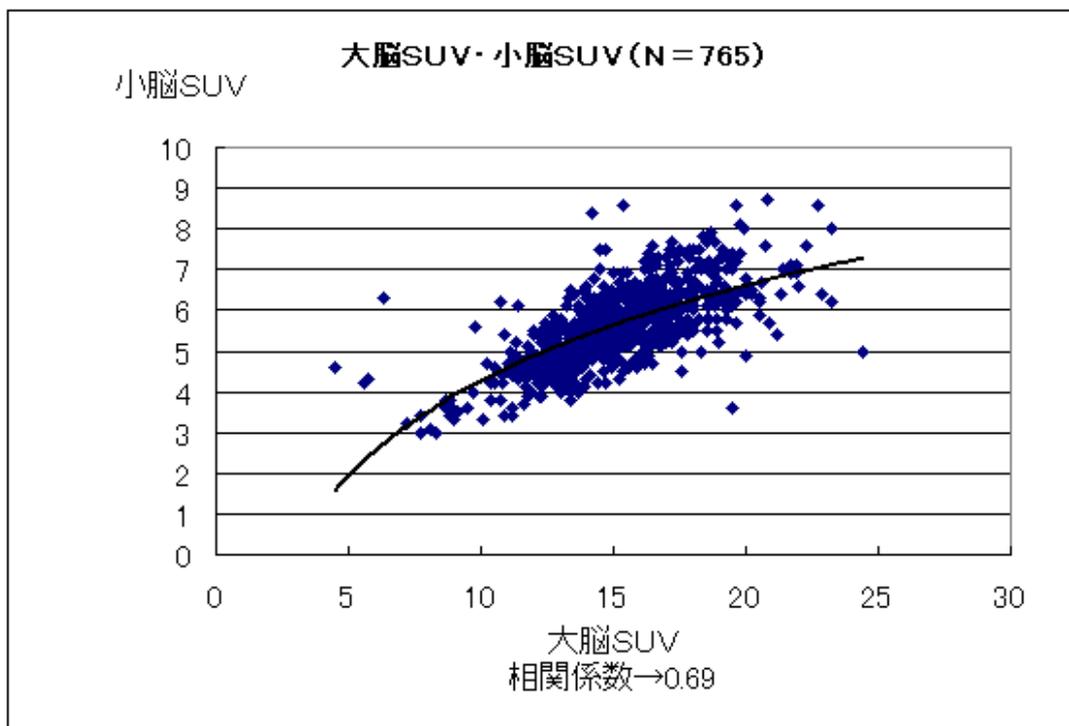
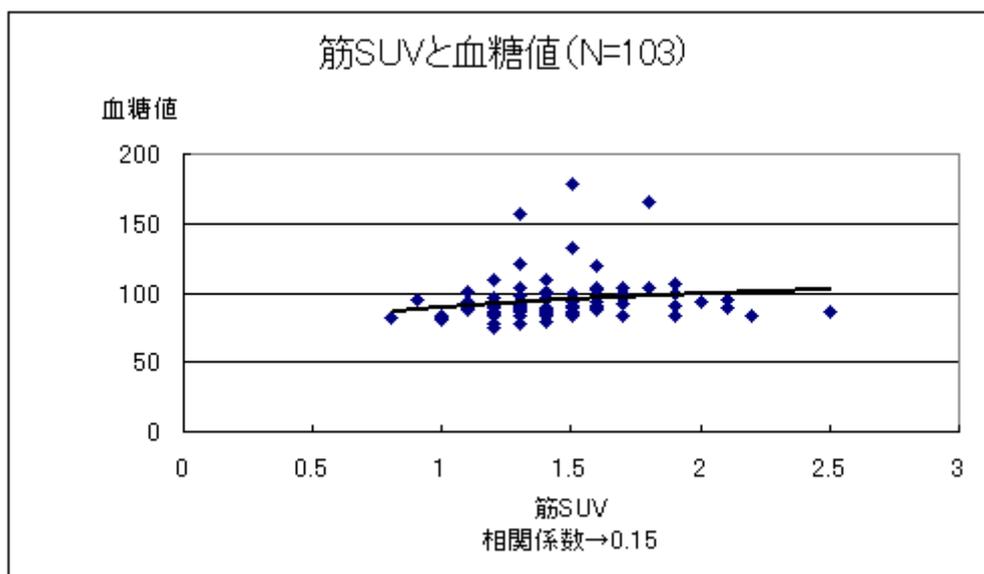
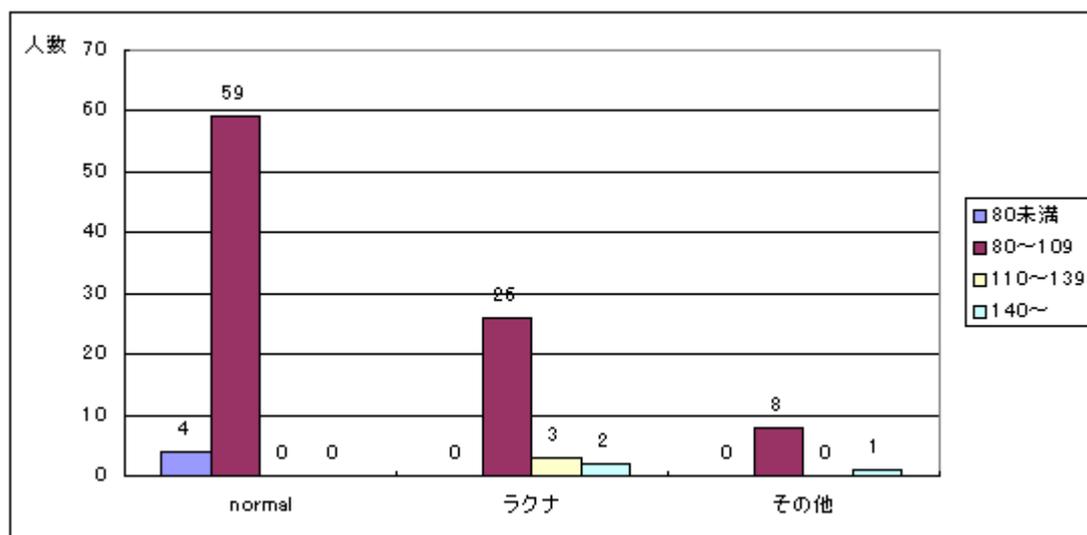


図5 血糖値と上腕二頭筋の集積



MRIが正常であった症例群61例とラクナ梗塞群31例、その他の疾患群9例の3群に分けて大脳のSUV<sub>max</sub>との相関をみた。正常群には血糖値110以上のものは見られず、ラクナ梗塞群、その他の群には血糖値の高いものが含まれた。正常群の大脳のSUV<sub>max</sub>の平均値が $15.9 \pm 2.3$ (最大値21.4・最小値10.4)、ラクナ梗塞群が $14.9 \pm 2.7$ (最大値19.6・最小値8.9)、その他有病群が $13.3 \pm 2.9$ (最大値16.8・最小値7.2)とラクナ梗塞群、その他有病群に低下の傾向が見られた。しかしこれも統計量としては有意水準5%で有意差が認められなかった。

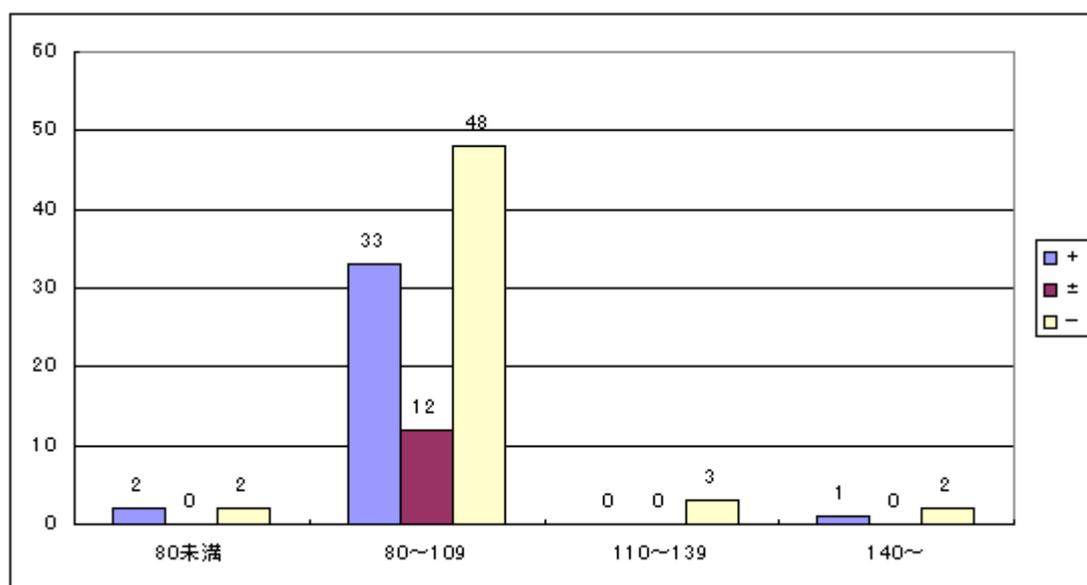
図6 血糖値と大脳MRI N=103



## b) 血糖値と心筋の FDG 集積

前出の 103 例について心筋に集積が見られ、心筋像から心筋の活性が評価できる症例(+)は総数で 36 例であった。心筋の一部に集積が見られるが、評価できない症例(±)が 12 例、集積を殆ど認めない症例(-)が 55 例であった。すなわち絶食、安静にしているにもかかわらず約 36%に心筋像を得ることができる。ではこの集積に血糖値が影響するかどうかを血糖値との関係を求めると、症例数が少ないことが問題ではあるが、血糖値と心筋の描出とは関係がないとしてようである。

図7 血糖値と心筋の集積 N=103



## D. 考察および結論

PET 画像の読影にあたって、血糖値の高い症例ではしばしば大脳の集積の低下や斑を認める。したがって血糖値の高い場合は検査を中止して、血糖値のコントロールを行ってから検査することが多い。しかし症例によってはコントロールできないことや、止む終えない事情で検査することもある。

そこで血糖値が大脳、心臓その他の部位の FDG 集積に及ぼす影響を検討し、補正あるいは日常診療や健診の枠の拡大などの手段が計れないか検討した。

その結果は高血糖症例では大脳への FDG 集積が低下する傾向が見られた。しかし統計的には有意差を認めることができず、補正法の検討には至らなかった。

その原因として症例数と質の問題があると思われる。元来日常診療の場で発生した事項はカルテ、画像を問わず、医学上有機的に利用できるデータとして蓄積、保存、活用されるべきものである。

しかし医事を中心に発展してきたシステムは、未だに極限られた事項のみが医学的に利用できる形で保存されているに過ぎない。自動入力可能な事項も大部分が手入力に頼るのが現状である。大量の医療情報を処理できるシステムへの改善が必要である。

PET 健診の目的の多くは癌診断である。しかし日常健診を行っているとき、心疾患に話題が及ぶことが多い。できれば心筋の評価も行いたいと考えることが多い。癌への集積を妨げず、心筋へ集積する方策がないか考えたいと思っている。今回症例数が乏しいが、血糖値とは余り関係がないようである。また空腹でも約 3 割の症例では心筋に評価できるだけの集積を見ている。脂肪酸利用のトリガーとして空腹は重要であろうが全てではないようである。

胃の集積所見については別稿で述べる。

(名古屋大学名誉教授、札幌新世紀病院名誉院長)

## 文献

Wahl R L et al: Principles and Practice of Positron Emission Tomography  
Lippincott Williams & Wilkins 2002