

·综述·

¹⁸F-FDG PET/CT 心肌代谢显像图像质量影响因素的研究进展

姜婧晨¹ 王雪梅² 张凯秀²

¹ 内蒙古医科大学护理学院, 呼和浩特 010050; ² 内蒙古医科大学附属医院核医学科, 呼和浩特 010050

通信作者: 张凯秀, Email: zkxiu1990@163.com

【摘要】 ¹⁸F-FDG PET/CT 心肌代谢显像是目前被公认的监测患者存活心肌的“金标准”, 在冠心病的临床诊疗、血管再通术的预后评价等方面起指导作用。保证合格的图像质量是发挥其作用的关键。然而, ¹⁸F-FDG PET/CT 心肌代谢显像图像质量受到许多因素影响, 其中血糖水平、胰岛素功能是主要的影响因素。通过调整显像前饮食结构、禁食时间、长期服用药物、检查日的血糖水平、调节血糖的方法以及注射显像剂的时间等可提高图像质量, 并提升显像的成功率。为此, 笔者对¹⁸F-FDG PET/CT 心肌代谢显像图像质量影响因素的研究现状及最新进展进行综述。

【关键词】 正电子发射断层显像计算机体层摄影术; 氟脱氧葡萄糖 F18; 冠心病; 心肌代谢显像; 血糖

DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.008](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.008)

Current status of studies on factors affecting myocardial metabolism imaging quality of ¹⁸F-FDG PET/CT

Jiang Jingchen¹, Wang Xuemei², Zhang Kaixiu²

¹Department of Nursing, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010050, China; ²Department of Nuclear Medicine, the Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010050, China

Corresponding author: Zhang Kaixiu, Email: zkxiu1990@163.com

【Abstract】 The ¹⁸F-FDG PET/CT myocardial metabolism imaging is currently recognized as the "gold standard" for monitoring patient myocardial survival and plays a guiding role in the treatment of coronary heart disease and the prognosis evaluation of vascular recanalization. Ensuring qualified image quality is the key in achieving this role. However, the myocardial metabolism imaging quality of ¹⁸F-FDG PET/CT is affected by many factors, such as diet before examination, fasting time, long-term drug use, daily blood glucose level examination, blood glucose regulation methods and the timing of tracer injection. To this end, the author intends to review the research status and the latest progress of the factors affecting the quality of myocardial metabolism imaging with the ¹⁸F-FDG PET/CT.

【Key words】 Positron emission tomography computer tomography; Fluorodeoxyglucose F18; Coronary disease; Myocardial metabolism imaging; Blood glucose

DOI: [10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.008](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2020.02.008)

¹⁸F-FDG PET/CT 心肌代谢显像是一种无创、定量或半定量评价局部心肌血流灌注、生理和病理状态下的心肌代谢及心脏受体分布的影像学检查方法^[1]。其在心肌缺血的诊断、心肌缺血范围与程度

的客观评价及预后判断、冠心病处理决策上的选择、疗效评价等方面具有突出优势^[2], 并且可以鉴别诊断心肌病、预测心功能状况、患者的生活质量和血运重建术后全心或区域收缩功能的改善情

况^[3]。利用显像剂随血流进入心肌细胞,标记某些化合物或能量底物,体外采用PET/CT扫描获得心肌细胞的存活情况。心肌可利用游离脂肪酸(free fatty acid, FFA)、葡萄糖、乳糖、丙酮酸、酮体和氨基酸等作为能量来源。FFA和葡萄糖是心肌能量代谢的主要底物,底物选择的过程是动态的,在很大程度上取决于底物的可用性、氧浓度和心肌负荷^[4]。空腹时心肌主要利用FFA供给能量,而进餐后葡萄糖成为正常心肌的能量代谢底物。当心肌细胞发生坏死后,心肌所有代谢活动均停止,葡萄糖则成为缺血心肌的唯一能量来源^[5]。因此,糖负荷和胰岛素水平决定了PET/CT的图像质量^[6]。

1 饮食结构与禁食时间

限制饮食和禁食在决定心肌摄取¹⁸F-FDG的模式和抑制方面发挥着重要作用。有研究表明,年龄、禁食时间和血糖水平不影响心肌对¹⁸F-FDG的生理摄取,低胰岛素水平和高脂肪酸水平理论上会产生最少的葡萄糖代谢,因此限制碳水化合物和脂肪丰富的饮食可能比禁食更能有效地抑制心肌¹⁸F-FDG的摄取^[7-8]。Balink等^[8]发现,在限制碳水化合物饮食后,68%的患者心肌对¹⁸F-FDG的摄取均较低。Demeure等^[9]对36名志愿者在食用一餐高脂肪低碳水化合物的食物后禁食12h,然后将其分为4组:第1组没有额外的准备,作为对照组;第2组和第3组于¹⁸F-FDG注射前1h分别补充含有43.8g脂质或50mL橄榄油的商用高脂溶液,以评估脂肪酸负荷对心肌¹⁸F-FDG摄取的影响;第4组应用维拉帕米评价钙通道阻滞剂的作用。结果表明,高脂低碳水化合物餐后12h禁食能有效抑制大多数受试者心肌¹⁸F-FDG的摄取;而在¹⁸F-FDG注射前1h补充脂肪酸负荷和维拉帕米均未能额外抑制心肌对¹⁸F-FDG的摄取。Lu等^[10]评价了高脂肪、高蛋白和极低碳水化合物饮食持续抑制心肌¹⁸F-FDG摄取的可行性,结果表明碳水化合物饮食可成功抑制心肌对¹⁸F-FDG的本底摄取,使其图像未达到诊断级水平的发生率降低至3.6%(7/193)($P<0.01$)。以上研究结果均表明,控制饮食和禁食相结合抑制心肌摄取的效果优于单纯禁食。

然而,目前对于禁食时间的长短尚无统一的结论。Israel等^[11]发现,患者禁食 <5 h,心肌¹⁸F-FDG摄取依然很高。宋建波^[12]的研究结果发现,实验

犬短时间禁食(12h)后,心肌仍摄取¹⁸F-FDG,从而使代谢显像无法准确地体现病变水平和累及范围,而在禁食18h以上的长时间禁食组中,心肌对¹⁸F-FDG的摄取则可被更充分抑制;但长时间禁食,患者可能会难以配合。因此,禁食时间长短对心肌对¹⁸F-FDG的摄取水平的作用并不明确。

2 烟酸衍生物类药物

FFA是指非酯化的脂肪酸。血中的FFA是禁食状态下的正常心肌细胞能量代谢的主要代谢底物,通过 β -氧化为心肌提供能量。进餐后,由于血糖升高刺激胰岛素的分泌,促进了心肌对葡萄糖的摄取,同时胰岛素还能抑制心肌对FFA的 β -氧化,抑制体内脂肪的分解,并促进血中FFA以甘油三酯的形式沉积于脂肪细胞,从而降低了血中FFA的浓度,综合多方面作用使葡萄糖成为进餐后心肌的主要能量底物。

乐脂平(acipimox)是烟酸衍生物类药物,在体内可以强烈地抑制脂肪分解和降低血浆FFA浓度。以往的显像都是在心肌底物代谢环境标准化(高血糖-高胰岛素钳位)后进行动态PET扫描,显像过程复杂且耗时。1994年,Knuuti等^[13]研究结果发现,禁食状态下口服乐脂平后1.5h,在血糖无明显变化的情况下血浆FFA浓度显著降低,此时心肌¹⁸F-FDG显像的图像质量与使用高胰岛素钳基本相同,绝大多数2型糖尿病患者使用乐脂平进行心肌¹⁸F-FDG显像也能获得与使用高胰岛素钳相一致的图像质量。Bax等^[14]研究结果也表明,使用乐脂平进行心肌¹⁸F-FDG显像的影像质量与使用高胰岛素钳基本相同。以上两项研究表明,血浆FFA是影响心肌葡萄糖代谢的一个独立因素,这也表明通过药物降低血浆FFA来增加心肌摄取¹⁸F-FDG的方法在临床心肌¹⁸F-FDG显像中是可行的。

3 调节血糖的方法

3.1 糖负荷法

郭佳等^[15]研究结果表明,在糖耐量正常、糖耐量降低和轻度糖尿病患者中,心肌对¹⁸F-FDG的摄取无明显差别,但在严重糖尿病患者中对¹⁸F-FDG的摄取减少。因为,氧化应激、高血糖、高脂血症、细胞因子分泌失调、肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS)和交感神经系统的适当激活

是导致心脏胰岛素抵抗的主要因素。Hu等^[16]研究表明,稳态胰岛素评估模型(HOMA-IR)是心肌对¹⁸F-FDG摄取不良的独立危险因素($OR=1.755$, $P=0.003$),其能够反映空腹时全身胰岛素的抵抗程度。由于心肌是胰岛素的靶器官之一,当心肌呈胰岛素抵抗状态时,心肌对¹⁸F-FDG的摄取将会减少。

《影像核医学》(第2版)^[17]中建议,非糖尿病患者注射¹⁸F-FDG前先给予葡萄糖负荷50~70 mg,图像质量合格率可达到90%。宋建波^[12]随机将实验犬分为短时间禁食联合高糖(SF-GS)组与短时间禁食(SF)组,2组均给予禁食12 h, SF-GS组额外给予静脉注射50%葡萄糖(1 g/kg),麻醉后静脉注射¹⁸F-FDG。结果显示, SF-GS组的PET/CT图像清晰,心肌摄取¹⁸F-FDG均匀, SUV_{max} 和血糖浓度明显高于单纯SF组。刘晓洁等^[18]选取32例试验组患者先测量空腹血糖,根据血糖浓度给予不同剂量的葡萄糖(口服),将血糖控制在7.9~8.8 mmol/L,另外20名对照组健康者不给予葡萄糖负荷,结果显示,试验组的心肌显像图像质量好率为85%,对照组仅为25%,这表明行葡萄糖负荷组的图像质量明显显著优于未行葡萄糖负荷组。

3.2 糖负荷联合胰岛素法

目前,临床上多使用口服葡萄糖负荷联合胰岛素法调控血糖水平^[19-20]。刘建文和耿亚琴^[21]采用单纯糖负荷和糖负荷联合皮下注射胰岛素两种方法将患者分为普通组(22例)和联合组(33例),使用普通法调控时,严格按照基础血糖规范调控血糖水平;应用联合法调控时,先口服葡萄糖10 g,10 min后皮下注射胰岛素12 U,调控血糖至7.9~8.9 mmol/L(同普通法调控),结果显示联合组图像质量明显高于普通组。Kunnti等^[13]研究表明,给予糖尿病患者糖负荷及胰岛素、阿西莫司等方法可明显改善心肌显像,并提高心肌葡萄糖代谢水平。吴锐先等^[22]根据血糖水平调节方法将患者分为A、B两组,其中A组44例、B组39例,所有患者需空腹10 h以上,先指测血糖,若血糖浓度 <7.9 mmol/L,则依据血糖浓度给予葡萄糖口服。30 min后再次测量血糖,若血糖浓度 >8.8 mmol/L,则给予胰岛素并监测血糖水平,直至血糖水平为7.9~8.8 mmol/L时纳入A组,并注射¹⁸F-FDG显像剂;如果血糖水平为7.9~8.8 mmol/L则纳入B组,并注射¹⁸F-FDG显像剂。结果显示,A组显像成功率为93.2%,高于

B组的74.4%,糖负荷联合胰岛素法较单纯糖负荷法显像成功率更高,与国外相关研究结果一致^[9,23]。

4 末次血糖值

目前,有研究结果显示末次血糖水平为7.9~8.8 mmol/L时是注射¹⁸F-FDG的最佳时机^[18,24]。李婷等^[6]对实验用小型猪进行研究,发现末次血糖值为(6.23±1.79) mmol/L的¹⁸F-FDG PET/CT图像质量较佳,这说明低于上述临床默认值,仍可得到较好的图像质量,因此提示在临床实际应用中无需将注射¹⁸F-FDG前的末次血糖水平固定在一定范围。注射¹⁸F-FDG的最佳时机应是在糖负荷联合胰岛素干预后的快速、大幅度的血糖浓度下降阶段。皮下注射速效胰岛素后10~15 min开始起效,1~1.5 h作用达高峰,此时体内胰岛素最大程度地促使心肌对葡萄糖的摄取。因此,测量末次血糖的时间应当适当延后,给予胰岛素后至少30 min注射¹⁸F-FDG,可增加心肌的摄取水平,进而改善图像质量。若血糖水平下降幅度仍不明显,可暂缓注射¹⁸F-FDG或追加少量胰岛素,并告知患者低血糖的临床表现为心慌、出冷汗、有饥饿感和手抖等,如有症状及时告知医护人员。

5 小结

在进行¹⁸F-FDG PET/CT心肌代谢显像时,图像质量是保证其发挥作用的先决条件。目前,为提高心肌对¹⁸F-FDG的摄取,多采取改变心肌细胞能量代谢底物环境的相关措施。参与人体心肌细胞能量代谢的底物主要包含脂肪酸、氨基酸和葡萄糖等,心肌以哪种物质代谢为主则由各种底物浓度、血供状况及激素水平决定。在糖负荷状态下,脂肪酸浓度下降,血中葡萄糖和胰岛素水平升高,心肌则以葡萄糖为主要代谢底物^[25]。通过改善胰岛素抵抗、给予糖负荷及补充胰岛素可增加心肌对葡萄糖的摄取和利用,以提高图像质量^[26]。

综上所述,要增加心肌对¹⁸F-FDG的摄取,保证图像质量,调节血糖浓度是关键。目前国内没有统一调节血糖浓度的方法,显像前一晚控制饮食与禁食相结合,显像时给予葡萄糖负荷联合胰岛素或服用烟酸衍生物类药物是相对行之有效的方法,并在血糖浓度快速、大幅度下降阶段注射¹⁸F-FDG,可以使图像质量符合诊断要求。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,不涉及任何利益冲突。

作者贡献声明 姜婧晨负责文献的收集和综述的撰写;王雪梅负责综述的审阅;张凯秀负责命题的提出和综述的修订。

参 考 文 献

- [1] Momose M, Kondo C. Assessment of myocardial viability by FDG-PET[J]. RinSho Byori, 2007, 55(7): 639-647.
- [2] 邱丽娟, 王荣福. 核素心血管显像在冠心病诊断中的应用及进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2010, 4(10): 1910-1913. Di LJ, Wang RF. Application and progress of radionuclide cardiovascular imaging in the diagnosis of coronary heart disease[J]. Chin J Clin (Electron Ed), 2010, 4(10): 1910-1913.
- [3] 孙荣荣, 李剑明, 刘志刚. PET/CT检测冠状动脉旁路移植术患者存活心肌的研究进展[J]. 医学综述, 2017, 23(16): 3291-3295, 3301. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2017.16.036. Sun MM, Li JM, Liu ZG. Research Progress of PET/CT Imaging for Detection of Viable Myocardium in Patients with Coronary Artery Bypass Grafting[J]. Med Recapit, 2017, 23(16): 3291-3295, 3301. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2017.16.036.
- [4] Chong CR, Clarke K, Levelt E. Metabolic remodelling in diabetic cardiomyopathy[J]. Cardiovasc Res, 2017, 113(4): 422-430. DOI: 10.1093/cvr/cvx018.
- [5] 王雪梅. 核医学[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2016: 62-63. Wang XM. Clinical Medicine[M]. Beijing: China Medical Science Press, 2016: 62-63.
- [6] 李婷, 李剑明, 卢如明. 静脉糖负荷联合胰岛素法调控血糖在猪¹⁸F-FDG PET/CT心肌显像中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(9): 1323-1327. DOI: 10.13929/j.1003-3289.201712089. Li T, Li JM, Lu RM. Application of intravenous glucose loading combined with insulin regulating blood glucose in porcine ¹⁸F-FDG PET/CT myocardial imaging[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2018, 34(9): 1323-1327. DOI: 10.13929/j.1003-3289.201712089.
- [7] de Groot M, Meeuwis APW, Kok PJM, et al. Influence of blood glucose level, age and fasting period on non-pathological FDG uptake in heart and gut[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2005, 32(1): 98-101. DOI: 10.1007/s00259-004-1670-2.
- [8] Balink H, Hut E, Pol T, et al. Suppression of ¹⁸F-FDG Myocardial Uptake Using a fAt-Allowed, Carbohydrate-Restricted Diet[J]. J Nucl Med Technol, 2011, 39(3): 185-189. DOI: 10.2967/jnmt.110.076489.
- [9] Demeure F, Hanin FX, Bol A, et al. A Randomized Trial on the Optimization of ¹⁸F-FDG Myocardial Uptake Suppression: Implications for Vulnerable Coronary Plaque Imaging[J]. J Nucl Med, 2014, 55(10): 1629-1635. DOI: 10.2967/jnumed.114.138594.
- [10] Lu Y, Grant C, Xie KR, et al. Suppression of Myocardial ¹⁸F-FDG Uptake Through Prolonged High-Fat, High-Protein, and Very-Low-Carbohydrate Diet Before FDG-PET/CT for Evaluation of Patients With Suspected Cardiac Sarcoidosis[J]. Clin Nucl Med, 2017, 42(2): 88-94. DOI: 10.1097/rlu.0000000000001465.
- [11] Israel O, Weiler-Sagie M, Rispler S, et al. PET/CT quantitation of the effect of patient-related factors on cardiac ¹⁸F-FDG uptake[J]. J Nucl Med, 2007, 48(2): 234-239.
- [12] 宋建波. 实验犬放射性心脏损伤心肌代谢-灌注显像及超微结构损伤研究[D]. 太原: 山西医科大学, 2017. Song JB. The research of myocardial metabolism/perfusion imaging and ultrastructural damage in experimental dogs with radiation induced heart disease[D]. Taiyuan: Shanxi Medical University, 2017.
- [13] Knuuti MJ, Yki-Järvinen H, Voipio-Pulkki LM, et al. Enhancement of Myocardial[Fluorine-18] Fluorodeoxyglucose Uptake by a Nicotinic Acid Derivative[J]. J Nucl Med, 1994, 35(6): 989-998.
- [14] Bax JJ, Veening MA, Visser FC, et al. Optimal metabolic conditions during fluorine-18 fluorodeoxyglucose imaging; a comparative study using different protocols[J]. Eur J Nucl Med, 1997, 24(1): 35-41. DOI: 10.1007/BF01728306.
- [15] 郭佳, 张国旭, 王治国, 等. 葡萄糖/胰岛素负荷后正常及冬眠心肌¹⁸F-氟脱氧葡萄糖摄取状态研究[J]. 临床军医杂志, 2018, 46(11): 1273-1275. Guo J, Zhang GX, Wang ZG, et al. Study on the uptake status of ¹⁸F-FDG in normal and hibernating myocardium after glucose/insulin load[J]. Clin J Med Offic, 2018, 46(11): 1273-1275.
- [16] Hu LJ, Qiu C, Wang XS, et al. The association between diabetes mellitus and reduction in myocardial glucose uptake: a population-based ¹⁸F-FDG PET/CT study[J/OL]. BMC Cardiovasc Disord, 2018, 18(1): 203[2019-06-24]. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12872-018-0943-9>. DOI: 10.1186/s12872-018-0943-9.
- [17] 黄钢. 影像核医学[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 134-136. Huang G. Imaging Nuclear Medicine[M]. 2nd Ed. Beijing: Peoples Medical Publishing House, 2010: 134-136.
- [18] 刘晓洁, 褚俊, 杨扬, 等. 18 氟标记脱氧葡萄糖心肌正电子发射型计算机断层扫描显像仪心肌代谢显像检查的方法学研究[J]. 中国临床保健杂志, 2011, 14(2): 132-134. DOI: 10.3969/J.issn.1672-6790.2011.02.007. Liu XJ, Chu J, Yang Y, et al. The methodology study on ¹⁸F-FDG PET/CT myocardial metabolism scintigraphy[J]. Chin J Clin Health, 2011, 14(2): 132-134. DOI: 10.3969/J.issn.1672-6790.2011.02.007.
- [19] 杨易剑, 侯翠红, 田丛娜, 等. ¹⁸F-氟代脱氧葡萄糖心肌代谢显像探测左心室室壁瘤的存活心肌及其合并室性心律失常对患者长期预后的影响[J]. 中国循环杂志, 2015, 30(12): 1152-

1156. DOI: [10.3969/j.issn.1000-3614.2015.12.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-3614.2015.12.005).
Yang YJ, Hou CH, Tian CN, et al. Long-term Prognosis in Patients With Viable Myocardium in Left Ventricular Aneurysm and Arrhythmia Assessed by ^{18}F -FDG Imaging[J]. *Chin Circulat J*, 2015, 30(12): 1152-1156. DOI: [10.3969/j.issn.1000-3614.2015.12.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-3614.2015.12.005).
- [20] Dilsizian V, Bacharach SL, Beanlands RS, et al. ASNC imaging guidelines/SNMMI Procedure standard for positron emission tomography (PET) nuclear cardiology procedures[J]. *J Nucl Cardiol*, 2016, 23(5): 1187-1226. DOI: [10.1007/s12350-016-0522-3](https://doi.org/10.1007/s12350-016-0522-3).
- [21] 刘建文, 耿亚琴. 糖负荷联合皮下注射胰岛素法在双核素心肌代谢显像血糖调控中的应用[J]. *护理研究*, 2015, 29(7A): 2414-2416. DOI: [10.3969/j.issn.1009-6493.2015.19.042](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-6493.2015.19.042).
Liu JW, Geng YQ. Application of glucose load combined with subcutaneous injection of insulin in dual-isotope myocardial metabolic imaging (DISA) blood sugar regulation[J]. *Chin Nurs Res*, 2015, 29(7A): 2414-2416. DOI: [10.3969/j.issn.1009-6493.2015.19.042](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-6493.2015.19.042).
- [22] 吴锐先, 王治国, 郭佳, 等. 不同血糖调节方法对 ^{18}F -氟脱氧葡萄糖正电子发射计算机断层成像心肌代谢显像影响[J]. *临床军医杂志*, 2018, 46(11): 1282-1284.
Wu RX, Wang ZG, Guo J, et al. Effect of different blood glucose regulation methods on myocardial metabolic imaging of ^{18}F -FDG PET[J]. *Clin J Med Offic*, 2018, 46(11): 1282-1284.
- [23] Jeong J, Kong E, Chun K, et al. The Impact of Energy Substrates, Hormone Level and Subject-Related Factors on Physiologic Myocardial ^{18}F -FDG Uptake in Normal Humans[J]. *Nucl Med Mol Imaging*, 2013, 47(4): 225-231. DOI: [10.1007/s13139-013-0230-8](https://doi.org/10.1007/s13139-013-0230-8).
- [24] 科雨彤, 田丛娜, 魏红星, 等. 门控心肌灌注和心肌代谢显像动态评价小型猪室壁瘤形成后左心室功能和重构变化的实验研究[J]. *中国循环杂志*, 2015, 30(6): 580-584. DOI: [10.3969/j.issn.1000-3614.2015.06.018](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-3614.2015.06.018).
Ke YT, Tian CN, Wei HX, et al. Dynamic Evaluation of Left Ventricular Function and Remodeling by Gated SPECT Perfusion and Gated FDG PET Metabolic Imaging During Ventricular Aneurysm Formation in Experimental Pigs[J]. *Chin Circulat J*, 2015, 30(6): 580-584. DOI: [10.3969/j.issn.1000-3614.2015.06.018](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-3614.2015.06.018).
- [25] Coort SLM, Bonen A, van der Vusse GJ, et al. Cardiac substrate uptake and metabolism in obesity and type-2 diabetes: Role of sarcolemmal substrate transporters[J]. *Mol Cell Biochem*, 2007, 299(1/2): 5-18. DOI: [10.1007/s11010-005-9030-5](https://doi.org/10.1007/s11010-005-9030-5).
- [26] 王海宁, 方纬, 刘辰, 等. 2型糖尿病患者氟-18标记脱氧葡萄糖心肌代谢显像图像质量与相关代谢因素的分析[J]. *中华老年医学杂志*, 2009, 28(1): 11-14. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2009.01.003](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2009.01.003).
Wang HN, Fang W, Liu C, et al. Study on the relationship between the metabolic factors and the quality of ^{18}F -fluorodeoxyglucose myocardial metabolic imaging in patients with type 2 diabetes[J]. *Chin J Geriat*, 2009, 28(1): 11-14. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2009.01.003](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2009.01.003).

(收稿日期: 2019-06-25)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊医学名词中常见错误及正确写法

名称: 错误(正确)

甲状腺机能(甲状腺功能)

食道(食管)

毒副反应(不良反应)

中风(卒中)

药动学(药代动力学)

粘附(黏附)

层黏联蛋白(层黏连蛋白)

纵膈(纵隔)

二磷酸腺苷(腺苷二磷酸)

光密度(吸光度)

X光片(X线片)

适应征、适应症(适应证)

肌肉注射(肌肉注射)

生理机能(生理功能)

机理(机制)

粘液(黏液)

机率、几率(概率)

红血球(红细胞)

四乙铵(四乙胺)

疤痕(瘢痕)

帕金森症(帕金森病)

禁忌征、禁忌症(禁忌证)

心率失常(心律失常)

机能(功能)

脑溢血(脑出血)

粘膜(黏膜)

脱腊(脱蜡)

白血球(白细胞)

酒精(乙醇)

围产期(围生期)

本刊编辑部