

·论著·

液体试餐核素胃排空显像对糖尿病患者胃排空功能的研究

董森懿 刘志翔 耿雅文 徐杨杨 张军军 王修霞

261000, 潍坊医学院医学影像学系核医学教研室 董森懿、耿雅文、张军军、王修霞; 261031, 潍坊医学院附属医院核医学科 刘志翔、徐杨杨

通信作者: 刘志翔, Email: liuzhixiang1105@126.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2017.03.004

【摘要】 目的 应用放射性核素标记的液体试餐行改良的胃排空显像, 选择最佳检查体位及胃排空功能评价指标; 进而评估糖尿病患者胃轻瘫发生率, 并为其诊断及严重程度分级提供依据。**方法** 55名健康志愿者(对照组)和100例2型糖尿病患者(试验组)分别口服 ^{99m}Tc -DTPA液体试餐后, 即刻应用SPECT仪同时行平卧前位、平卧后位动态显像。影像采集结束后, 勾画胃区ROI, 经计算机处理后获得时间-放射性曲线, 分别计算平卧前位、平卧后位胃半排空时间($\text{GET}_{1/2}$)及30 min胃排空率($\text{GER}_{30\text{min}}$)。3 d后服用同等量放射性核素液体试餐后行坐立后位胃排空动态显像, 数据采集及处理方式同前。在此基础上, 进一步对正常对照组及试验组胃排空显像数据进行 t 检验。**结果** 正常对照组平卧前位 $\text{GET}_{1/2}$ 为(12.76±2.22) min, 其95%置信区间上限为17.1 min(可作为胃排空功能减退的判断标准)。对照组平卧前位和平卧后位、平卧后位和坐立后位 $\text{GET}_{1/2}$ 及 $\text{GER}_{30\text{min}}$ 比较, 差异均有统计学意义($t=5.35$ 、11.20、-6.37、-9.77, 均 $P<0.01$); 对照组和试验组、试验1组(无消化系统症状糖尿病患者组)和试验2组(有消化系统症状糖尿病患者组)平卧前位 $\text{GER}_{30\text{min}}$ 比较, 差异均有统计学意义($t=6.22$ 、3.01, 均 $P<0.01$), 其中试验组平卧前位 $\text{GER}_{30\text{min}}$ 较对照组小, 试验2组平卧前位 $\text{GER}_{30\text{min}}$ 较试验1组小。统计试验组 $\text{GET}_{1/2}$, 41%胃排空功能减退, 其中, 9%胃排空功能重度受损。**结论** 液体试餐核素胃排空显像是一种简单易行、准确可靠的胃排空功能检测方法。 $\text{GET}_{1/2}$ 和 $\text{GER}_{30\text{min}}$ 可作为胃排空功能减退程度的指标, 并优选平卧前位进行检查, 可在临床推广应用。

【关键词】 糖尿病, 2型; 胃排空; 放射性核素显像; 液体试餐; 胃半排空时间; 胃排空率

Research on gastric emptying in diabetic patients using radionuclide-labeled liquid test meal Dong Senyi, Liu Zhixiang, Geng Yawen, Xu Yangyang, Zhang Junjun, Wang Xiuxia

Department of Nuclear Medicine Teaching and Research Section of Medical Imaging, Weifang Medical University, Weifang 261000, China (Dong SY, Geng YW, Zhang JJ, Wang XX); Department of Nuclear Medicine, the Affiliated Hospital of Weifang Medical University, Weifang 261031, China (Liu ZX, Xu YY)

Corresponding author: Liu Zhixiang, Email: liuzhixiang1105@126.com

【Abstract】 Objective Gastric emptying scintigraphy was performed with radionuclide-labeled liquid test meal to determine the best position and evaluation index for the clinical examination of gastric emptying. Subsequently, the incidence of gastroparesis in diabetic patients was evaluated, and the basis for its diagnosis and severity index was obtained. **Methods** A total of 155 participants were divided into the control ($n=55$) and experimental groups ($n=100$). The volunteers were made to drink ^{99m}Tc -DTPA radioactive nuclide liquid test meal and to lie down on an exam table. SPECT was utilized to dynamically and instantaneously image anterior and posterior gastric emptying in the lying position. After image acquisition, the stomach area was highlighted as the ROI. Through computer processing, the time-radioactive change curve was obtained, and then lying anterior and posterior gastric-half emptying time ($\text{GET}_{1/2}$) and gastric emptying rate in 30 minutes ($\text{GER}_{30\text{min}}$) were calculated. Three days later, the patients received the same amount of radionuclides in liquid test meal for the dynamic imaging of posterior gastric emptying in the sitting position. Data acquisition and processing were conducted using the previously described protocol for

gastric emptying in the lying position. Imaging data from the normal control and experimental groups were compared by using *t*-test. **Results** In the control group, the lying anterior GET_{1/2} was(12.76±2.22) min with an upper limit of 95% confidence interval of 17.1 min. This parameter could be used as a criterion for the evaluation of gastric emptying function. The GET_{1/2} and GER_{30min} of the lying anterior and posterior of the normal control group were significantly different (*t*=5.35, 11.20, -6.37, -9.77, all *P*<0.05). The lying anterior GER_{30min} of experimental groups 1 (without digestive system symptom diabetes) and 2 (with digestive system symptom diabetes) were significantly different (*t*=6.22, 3.01, both *P*<0.05). The lying anterior GER_{30min} of the experimental group was lower than that of the control group, and was lower in experimental group 2 than in experimental group 1. Based on the GET_{1/2} of the experimental group, 41% of the patients exhibited dysfunctional gastric emptying, whereas 9% of the patients suffered from severely impaired gastric emptying. **Conclusion** Radionuclide-labeled liquid test meal gastric emptying imaging is a simple, accurate and reliable detection method. GET_{1/2} and GER_{30min} can be used as gastric emptying function impairment degree index, and the lying anterior position was selected as a better method of radionuclide-labeled liquid test meal gastric emptying imaging which can be used in clinical extension

【Key words】 Diabetes mellitus, type 2; Gastric emptying; Radionuclide imaging; Liquid test meal; Gastric half emptying time; Gastric emptying rate

糖尿病胃轻瘫(diabetic gastroparesis, DGP)是糖尿病慢性并发症之一,主要临床表现为恶心、呕吐、饱腹感、腹胀、腹痛、厌食、暖气等消化系统症状^[1],DGP以排除机械性梗阻的条件下出现胃排空显著减慢为临床特点^[2]。核素胃排空显像是一种在生理状态下判断胃排空功能的方法,具有无创、灵敏、可重复、符合生理、可定量等优点^[3]。既往的放射性核素胃排空显像试餐种类及检查方法多样化,没有统一的判断标准,制约了其在临床的应用。我们应用^{99m}Tc^m-DTPA液体试餐对正常志愿者行改良的放射性核素胃排空显像,以期为临床诊断胃排空功能损伤提供一个简便、准确的检查方法及相应的正常参考值和异常判断标准。在此基础上,进一步对糖尿病患者行胃排空显像,通过定量、定性分析,评估DGP发生率及其严重程度,指导临床诊疗。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择潍坊医学院附属医院健康志愿者(对照组)55名,其中男性26名、女性29名,年龄18~65岁,平均年龄(52.3±10.4)岁,均无消化道器质性病变或相关手术史,无暖气、反酸等消化系统不适的症状和体征。健康志愿者招募方案及该研究可行性均已通过潍坊医学院附属医院伦理委员会批准(志愿者招募证明书批件号:潍医附院伦理2015102001;批准证明书批件号:潍医附院伦理

2015102002)。

为行前瞻性研究,使用简单随机抽样的方法,选取在潍坊医学院附属医院内分泌科门诊的2型糖尿病患者(诊断标准为1999年WHO制定)患者(试验组)100例,所有患者均无消化道器质性病变或相关手术史,近10d未服用影响消化功能的药物。年龄25~70岁,平均年龄(57.8±9.8)岁。其中,无暖气、反酸等消化系统症状者(试验1组)48例,包括男性22例、女性26例;有消化系统症状者(试验2组)52例,包括男性28例、女性24例。试验组和对照组两组年龄差异无统计学意义(*t*=1.65, *P*>0.05)。

所有研究对象均在检查前签署了知情同意书。

1.2 ^{99m}Tc^m-DTPA液体试餐胃排空显像

1.2.1 药物及设备

钼铈发生器由原子高科股份有限公司提供,经生理盐水淋洗得到Na^{99m}Tc^mO₄液;DTPA(注射用亚锡喷替酸)由北京欣科思达医药科技有限公司提供;SPECT为GE公司生产的Infinia Hawkeye IV型双探头仪器,并配低能通用型准直器。

1.2.2 ^{99m}Tc^m-DTPA液体试餐的制备

检查前0.5h,取Na^{99m}Tc^mO₄液1mL,注入DTPA冻干品瓶中,将所得^{99m}Tc^m-DTPA原液稀释至37MBq/mL备用。取纯净水300mL加温至37.5℃备用。检查前5min,取37MBq/mL的^{99m}Tc^m-DTPA液1mL,加入200mL温纯净水中制备成所需液体试餐。该试餐使用方式为口服。

1.2.3 胃排空显像

平卧前、后位显像：隔夜禁食 8~12 h 后，嘱受检者将液体试餐于 1 min 内饮完，随即加饮温纯净水 100 mL，并立即仰卧于检查床上，SPECT 两探头视野包含上腹部，即刻以 1 min/帧×30 帧的速度连续动态采集平卧前位及平卧后位影像。

坐立后位显像：平卧位检查结束 3 d 后，再次隔夜禁食 8~12 h，嘱受检者将液体试餐于 1 min 内饮完，随即加饮温生理盐水 100 mL，即刻以 1 min/帧×30 帧的速度连续动态采集坐立位后位影像。

1.3 图像处理与分析

图像采集结束后，由两位副高级职称及以上医师分别在胃区勾画 ROI，如图 1，两位医师勾画结果的放射性最大值和最小值相差分别在 5% 以内为有效 ROI，经计算机处理生成时间-放射性曲线，对曲线分析后分别得到平卧前位、平卧后位及坐立后位胃半排空时间(gastric half emptying time, GET_{1/2})及 30min 胃排空率(gastric emptying rate in 30 minutes, GER_{30min})。

$$GET_{1/2}(\text{min})=C_{\text{max}}/2 \text{ 所对应横坐标数值}$$

$$GER_{30\text{min}}(\%)=(C_{\text{max}}-C_{30\text{min}})/C_{\text{max}}\times 100\%$$

公式中，C_{max} 表示胃区最大放射性计数，C_{30min} 表示胃区 30 min 时的放射性计数。胃区时间-放射性变化曲线纵坐标表示计数率，横坐标表示时间(单位：min)。

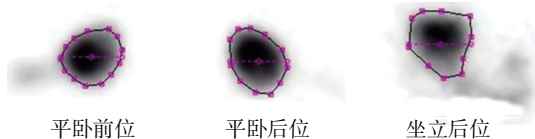


图 1 平卧前位、平卧后位和坐立后位胃区 ROI 勾画示意图

Fig.1 Schematic for ROI selection in the images of gastric emptying in the lying anterior, lying posterior, and sitting posterior positions

1.4 统计学分析

使用 SPSS17.0 软件对所得数据进行统计学分析，计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示，数据均符合正态分布且方差齐。对照组内采用成对样本 t 检验；对照组与试验组、试验 1 组与试验 2 组间采用独立样本 t 检验。P<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 正常人不同体位胃排空显像比较

对对照组 55 名正常受检者平卧前位、平卧后

位和坐立后位图像进行处理，分别得到胃区时间-放射性变化曲线(图 2~图 4)。分别计算每位受检者各体位的 GET_{1/2} 和 GER_{30min}，经统计处理后得到各指标的 $\bar{x}\pm s$ 及 95% 置信区间(表 1)；正常对照组平卧前位、平卧后位及坐立后位 GET_{1/2} 95% 置信区间分别为(8.41~17.11)、(7.35~16.67)、(5.91~13.47)min。对平卧前位和平卧后位、平卧后位和坐立后位 GET_{1/2} 和 GER_{30min} 进行比较，差异均有统计学意义(t=5.35、11.20、-6.37、-9.77，均 P<0.01)。其中，平卧后位及坐立后位检查易受脊柱影响，且坐立后位采集时受检者较难长时间保持体位不变，影响

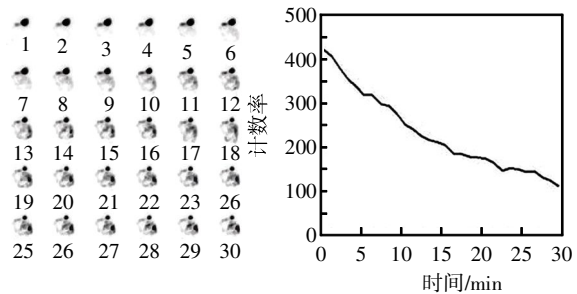


图 2 正常人平卧前位胃排空图像(1 min/帧)及其胃区时间-放射性变化曲线

Fig. 2 Image of anterior gastric emptying in a normal person in lying position (1 min/frame) and its time-radioactive change curve

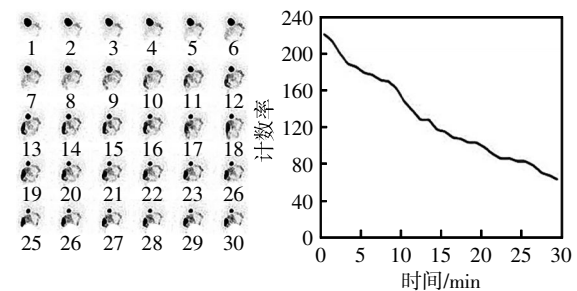


图 3 正常人平卧后位胃排空图像(1 min/帧)及其胃区时间-放射性变化曲线

Fig. 3 Image of posterior gastric emptying in a normal person in lying position (1 min/frame) and its time-radioactive change curve

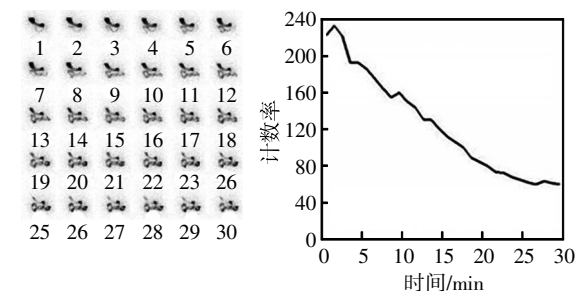


图 4 正常人坐立后位胃排空图像(1 min/帧)及其胃区时间-放射性变化曲线

Fig. 4 Image of posterior gastric emptying in a normal person in sitting position (1 min/frame) and its time-radioactive change curve

表1 正常对照组不同体位 GET_{1/2} 和 GER_{30min} 比较
Table 1 Comparison of GET_{1/2} and GER_{30min} of different positions in the normal control group

参数	平卧前位	平卧后位	坐立后位	t 值	P 值
GET _{1/2} /min	12.76±2.22	12.01±2.38 ^a	9.69±1.93 ^b	5.35	11.20 <0.01
GER _{30min} /%	80.14±7.12	82.54±7.33 ^a	88.87±5.56 ^b	-6.37	-9.77 <0.01

注：表中，GET_{1/2}：胃半排空时间；GER_{30min}：30 min 胃排空率。^a是与平卧前位比较；^b是与平卧后位比较。

ROI 的勾画。宜选用平卧前位采集，其 GET_{1/2} 的 95%置信区间上限为 17.1 min。

2.2 对照组和试验组胃排空功能的比较

处理试验组的图像，得到平卧前位胃区时间-放射性变化曲线(图 5)。受检查时间限制，试验组糖尿病患者中存在 GET_{1/2}>30.0 min 者，故不再将 GET_{1/2} 作为参考指标。将对照组和试验组的平卧前位 GER_{30min} 进行比较，差异有统计学意义[(80.14±7.12)% vs. (70.16±12.86)%；t=6.22, P<0.01]，且试验组平卧前位 GER_{30min} 较对照组小。

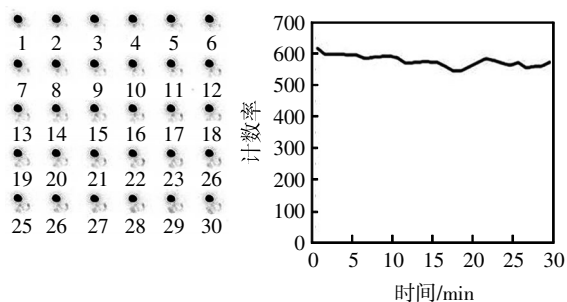


图5 糖尿病胃轻瘫患者平卧前位胃排空图像(1 min/帧)及其胃区时间-放射性变化曲线

Fig.5 Image of anterior gastric emptying in a patient with diabetic gastroparesis in the lying position(1 min/frame) and its time-radioactive change curve

2.3 糖尿病患者是否伴有消化系统症状对胃排空功能的影响

将试验 1 组和试验 2 组平卧前位 GER_{30min} 进行比较，差异有统计学意义[(73.99±9.82)% vs. (66.66±14.34)%]；t=3.01, P<0.05)，其中，试验 2 组平卧前位 GER_{30min} 均值较试验 1 组小。

2.4 糖尿病患者胃排空功能减退发生率

试验组患者胃排空功能相差较大，GER_{30min} 跨度大，不能准确反映受检者胃排空功能，故将 GET_{1/2} 作为评价糖尿病患者胃排空功能减退程度的指标。分别统计试验 1 组和试验 2 组 GET_{1/2}>17.1 min 和 GET_{1/2}>30.0 min 的例数并计算百分比(表 2)。有 41% 的糖尿病患者出现胃排空功能减退，其中 9%

表2 糖尿病患者胃排空功能减退程度

Table 2 Degree of loss of gastric emptying function in patients with diabetes

组别	例数	GET _{1/2} >17.1 min		GET _{1/2} >30.0 min	
		例数	比例(%)	例数	比例(%)
试验 1 组	48	14	29.17	2	4.17
试验 2 组	52	27	51.92	7	13.46
总计	100	41	41.00	9	9.00

注：表中，GET_{1/2}：胃半排空时间。

的糖尿病患者胃排空功能重度受损。

3 讨论

糖尿病发病率逐年增高，患者出现 DGP 后会严重影响生活质量。因此，临床上对 DGP 的早期诊治显得尤为重要。

既往检测胃排空功能的方法有以下几种：(1)X 射线法，进食不能透过 X 射线的试餐后，测定不同时间点的胃排空情况，由于不能对胃内的残余钡量进行准确测定，故其临床应用受到限制^[4]。(2)超声法，进食试餐后使用超声波检测胃的体积、形态的变化，根据相关计算方法确定胃排空的速率^[5]，但此法对肥胖受检者以及胃内有气体的受检者效果不佳，且较难定量。(3)MRI 法，受检者进食 Gd-DOTA (钆-铈络合物化合物，为顺磁性造影剂)试餐后，用 MRI 进行扫描，即可显示消化道影像^[6-7]。但此法不能获得连续数据，不能如实反映胃排空及运动功能的动态变化。(4)呼气试验，临床以 ¹³C 作为示踪元素，根据转化为 ¹³CO₂ 的量来间接推断胃排空功能，具有安全、方便的优点。但受受检者本身运动、疾病等因素的影响较大，且只能间接推断，缺乏权威性^[5]。

放射性核素胃排空功能检测法是在短时间内进食放射性核素标记的试餐后，用 SPECT 进行动态连续数据采集，使用计算机对数据进行处理后得到胃区时间-放射性曲线，在生理状态下监测胃排空功能，是一种灵敏度高、重复性好、可定量、具有无创性且符合生理特点的检查方法^[3,8-9]。既往的放射性核素胃排空显像其试餐种类及检查方法多样化，没有统一的正常参考值判断标准，制约了其在临床的应用。我们选择 ^{99m}Tc^m-DTPA 液体试餐行改良的放射性核素胃排空显像，相对于固体试餐和固液混合试餐而言，具有试餐制备简单、放射性污染概率低、可缩短工作人员的受照时间、缩短受检者检查

时间等优点。试餐量太多时受检者不能完全饮用,太少则不能如实反映受检者胃排空功能,为了不将液体试餐量作为观察变量,故经过多次试验,将本研究液体试餐量确定为统一适中量,即 300 mL。

本研究通过应用 ^{99m}Tc -DTPA 液体试餐对胃肠功能正常的健康志愿者行改良的放射性核素胃排空显像,分别对健康志愿者平卧前位和平卧后位、平卧后位和坐立后位 $\text{GET}_{1/2}$ 和 $\text{GER}_{30\text{min}}$ 进行比较,差异均有统计学意义。其中,平卧后位及坐立后位检查易受脊柱影响,且坐立后位采集时受检者较难长时间保持体位不变,影响 ROI 的勾画。宜选用平卧前位采集,为临床胃排空功能测定选择了较好的体位。根据本研究结果可知,放射性核素液体试餐胃排空显像平卧前位 $\text{GET}_{1/2}$ 的 95% 置信区间为 8.41~17.11 min,可以认为当 $\text{GET}_{1/2} < 8.41$ min 时为胃排空加快,当 $\text{GET}_{1/2} > 17.11$ min 时为胃排空功能减退。本研究中的图像采集时间为 30.0 min,而部分实验组成员胃排空功能受损明显,故可以认为当 $\text{GET}_{1/2} > 30.0$ min 为胃排空功能重度受损。本研究结果为胃排空功能测定制定了较好的定量判断标准。

DGP 发病率较高,其发病机制有以下几个方面:(1)自主神经病变,DGP 患者内脏神经轴突发生脱髓鞘改变,使得迷走神经张力减低,胃排空延迟^[9]。(2)高血糖症,高血糖既能引起神经病变,还能抑制胃肠运动,使胃窦收缩振幅频率减慢,幽门收缩引起胃排空延迟^[11-12]。(3)胃肠道激素失调,糖尿病患者血中胃泌素水平升高^[13-14],会导致胃排空延迟。国外流行病学调查结果显示,50%~76%糖尿病患者合并有 DGP,且大部分患者并无明显消化道症状^[1]。我们采用改良的放射性核素液体试餐对 2 型糖尿病患者行胃排空显像发现,有 41% 的患者出现了胃排空功能减退,与资料数据相近^[1]。其中无消化系统症状的糖尿病患者,胃排空功能受损者占 29.17%,胃排空功能重度受损者占 4.17%;有消化系统症状的糖尿病患者,胃排空功能受损者占 51.92%,胃排空功能重度受损者占 13.46%。本研究结果显示,伴消化系统症状的糖尿病患者 DGP 的发生率更高,且更易出现重度胃排空功能损伤。

综上所述, ^{99m}Tc -DTPA 液体试餐胃排空显像是一种简单易行、准确可靠的胃排空功能检测方法,根据 $\text{GET}_{1/2}$ 和 $\text{GER}_{30\text{min}}$ 两个指标的计算结果能够对

胃排空功能减退情况及程度作出判断^[15-16],为临床诊疗提供了依据,可以作为临床检测胃排空功能的常规检查方法。本研究结果显示平卧前位胃排空显像受到的影响因素较少,并在此基础上制定了平卧前位胃排空功能正常参考范围及异常判断标准。通过液体试餐核素胃排空显像为糖尿病患者胃排空功能受损情况及受损程度进行良好判断,进而指导临床诊疗,具有较高应用价值,可在临床推广应用。

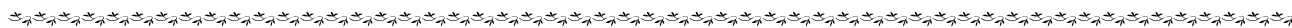
利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,不涉及任何利益冲突。

作者贡献声明 董森懿负责研究过程的实施、数据获取与分析、论文起草及修订;刘志翔负责方法建立、论文审阅;耿雅文、徐杨杨负责现场试验及数据获取;张军军、王修霞负责志愿者招募及调查等工作。

参 考 文 献

- [1] 胡宝春,李伟. 糖尿病性胃轻瘫的药物治疗研究进展[J]. 武警后勤学院学报:医学版, 2015, 2: 162-165.
Hu BC, Li W. Research progress on diabetic gastroparesis medication[J]. J Logistics Univ PAR Med Sci, 2015, 2: 162-165.
- [2] 雷辉. 糖尿病胃轻瘫发病机制及治疗方法分析[J]. 中国医学创新, 2014, 11(1): 152-153, 154. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2014.01.072.
Lei H. Diabetic gastroparesis pathogenesis and treatment method[J]. Med Innov Chin, 2014, 11(1): 152-153, 154.
- [3] 张悦,张遵城,董萍,等. 核素胃排空检查在功能性消化不良患者中的临床应用[J]. 世界华人消化杂志, 2014, 22(5): 674-678. DOI: 10.11569/wjcd.v22i5.674.
Zhang Y, Zhang ZC, Dong P, et al. Radionuclide gastric emptying check clinical application in patients with functional dyspepsia[J]. World Chin J Digestol, 2014, 22(5): 674-678.
- [4] Saphier S, Rosner A, Brandeis R, et al. Gastro intestinal tracking and gastric emptying of solid dosage forms in rats using X-rayimaging [J]. Int J Pharm, 2010, 30(1-2): 190-195. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2010.01.001.
- [5] 林敏,郁立菲,徐克群,等. 胃排空检测方法的研究进展[J]. 国际消化杂志, 2011, 31(1): 13-15, 31. DOI: 10.3969/j.issn.1673-534X.2011.01.004.
Lin M, Yu LF, Xu KQ, et al. Progress in the methods for measuring gastric emptying[J]. Int J Dig Dis, 2011, 31(1): 13-15, 31.
- [6] 邱维吉,李士通,白刚,等. 健康志愿者液体胃排空时间:核磁共振法确定[J]. 中华麻醉学杂志, 2015, 35(1): 16-18. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2015.01.006.
Qiu WJ, Li ST, Bai G, et al. Gastric emptying time for liquids in healthy volunteers; determination by magnetic resonance imaging [J]. Chin J Anesthesiol, 2015, 35(1): 16-18.

- [7] 顾华丽, 刘爱国, 周秀梅, 等. 糖尿病胃轻瘫患者血清 ghrelin 和 obestatin 变化及意义[J]. 青岛大学医学院学报, 2015, 51(4): 423-426. DOI: 10.13361/j.qdyxy.201504016.
Gu HL, Liu AG, Zhou XM, et al. Changes of serum levels of ghrelin and obestatin in patients with diabetic gastroparesis[J]. Acta Acad Med Qingdao Univ, 2015, 51(4): 423-426.
- [8] 许卫华, 李妮娇, 张艳丽, 等. 不同中医证型功能性消化不良患者核素胃排空特点的研究[J]. 环球中医药, 2013, 6(5): 321-324. DOI:10.3969/j.issn.1674-1749.2013.05.001.
Xu WH, Li NJ, Zhang YL, et al. Study of radionuclide gastric emptying on different TCM syndrome types in patients with functional dyspepsia[J]. Global Tradit Chin Med, 2013, 6(5): 321-324.
- [9] 朱玫, 王荣福. 放射性核素胃排空显像 [J]. 国外医学放射医学核医学分册, 2000, 24(4): 152-154.
Zhu M, Wang RF. Radionuclide gastric emptying imaging[J]. Foreign Med Sci (Section Radiat Med Nucl Med), 2000, 24(4): 152-154.
- [10] 李青, 黄春, 黄莹. 弥可保与莫沙必利治疗糖尿病并发胃瘫效果分析[J]. 中国医学创新, 2012, 9(23): 23-24. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2012.23.012.
Li Q, Huang C, Huang Y. Insurable and moser will treat diabetes complicated by gastric paralysis effect analysis[J]. Med Innov Chin, 2012, 9(23): 23-24.
- [11] 陈琳, 喻明, 顾新刚. 2 型糖尿病患者胃排空影响因素分析[J]. 实用预防医学, 2011, 18(10): 1930-1932. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2011.10.044.
Chen L, Yu M, Gu XG. Analysis on factors influencing gastric emptying in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. Pract Prevent Med, 2011, 18(10): 1930-1932.
- [12] 许曼音. 糖尿病学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2003: 509-512.
Xu MY. Diabetology[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2003: 509-512.
- [13] Kawagishi T, Nishizawa Y, Okuno Y, et al. Antroduodenal motility and transpyloric fluid movement in patients with diabetes studied using duplex sonography[J]. Gastroenterology, 1994, 107(2): 403-409.
- [14] 牛彤. 核素胃排空法测定中老年 2 型糖尿病患者胃运动功能的变化[J]. 中国老年学杂志, 2014, 135(12): 3482-3483. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2014.12.135.
Niu T. Use radionuclide gastric emptying method to measure the change of senile gastric motor function in patients with type 2 diabetes[J]. Chin J Gerontol, 2014, 135(12): 3482-3483.
- [15] 安锐, 黄钢, 李亚明, 等. 核医学[M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 294-297.
An R, Huang G, Li YM, et al. Nuclear medicine[M]. 3rd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015: 294-297.
- [16] 黄钢, 左书耀, 陈跃. 影像核医学[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 208-212.
Huang G, Zuo SY, Chen Y. Images of nuclear medicine[M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 208-212.
- (收稿日期: 2017-02-17)



· 书讯 ·

《淋巴瘤 PET/CT 影像学》出版发行

本书由中华医学会核医学分会淋巴瘤 PET/CT 工作委员会牵头编写, 是第一本淋巴瘤 PET/CT 专著。该书从多方位、多角度、全面系统论述 PET/CT 在淋巴瘤诊断、分期和疗效监测中的应用, 内容全面、新颖, 体现了科学性、专业性和实用性。

全书详细介绍了淋巴瘤的基础知识和 PET/CT 显像特点及应用, 包括淋巴瘤的流行病学、病理分类、临床表现、疗效监测等, 着重介绍了 PET/CT 在淋巴瘤的诊断、分期和疗效评估中的作用, 不仅从不同部位阐述淋巴瘤 PET/CT 显像特点, 而且从不同类型叙述 PET/CT 在淋巴瘤影像诊断、分期和疗效评估中的作用, 同时介绍了 PET/MRI 研究进展、分子探针研究进展、放射免疫显像治疗和其他核医学显像剂在淋巴瘤中的应用。

本书主编为李亚明、赵晋华教授, 副主编为王全师、吴华教授, 集合了近 50 位来自国内核医学、血液学和病理学专家的共同智慧, 汇集文献广泛、收集影像图片丰富、综合最新研究进展。该书是广大核医学、影像学、血液学医师及研究生的重要参考书。

《淋巴瘤 PET/CT 影像学》由北京人民卫生出版社于 2017 年 5 月出版, 定价 185 元。实体店和当当网、淘宝网和京东均有售。

(赵晋华 乔文礼)