

的 2~3 倍。本研究中兔下颌骨固定 8 周,相当于人固定 16~24 周,即约 4~6 个月。因此,固定后 8 周作为实验结束点也是合适的。经过大体标本和组织学比较发现,两种固定方法效果无明显差异。因此,医用胶有可能替代钛板钛钉而成为固定上颌窦前壁非承重区游离骨折片的固定物。

与钛板钛钉相比,医用胶黏结固定上颌窦前壁骨折片有以下优点:操作相对简单;费用节约;可以使多片细小的骨折片在体外连成大片,最后复位并粘固于上颌骨,从而避免出现上颌窦前壁缺损。但是,我们需要注意到医用胶黏结后强度远不如钛板钛钉固定大,因此医用胶的适用范围比较有限。只有在上颌骨的生物力柱在没有破坏或者钛板钛钉重建生物力柱的情况下,在上颌窦非承重区的骨折片才能使用医用胶协助固定。

参考文献

- 1 张益. 颌面骨折治疗与研究的近代发展及国内现状[J]. 口腔颌面外科杂志, 1999, 9(3): 241-242, 268
- 2 张益. 颌骨坚固内固定[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2003: 259-261
- 3 刘克骏, 麻承德. 医用骨胶在复杂 Pilon 骨折手术中的应用[J]. 青海医药杂志, 2009, 39(12): 29-30
- 4 潘哲尔, 叶澄宇, 陈雷. 医用耳脑胶结合普迪思缝线(PDSII)治疗髌骨严重粉碎性骨折[J]. 浙江创伤外科, 2006, 11(2): 105-106
- 5 陈健, 钱成雄, 谢运华, 等. 钛连接片加医用胶自体颅骨碎片原位成形 21 例临床分析[J]. 现代医院, 2009, 9(11): 36-37
- 6 王京, 蒋宇钢, 陈宏, 等. 颅骨固定钉加医用胶固定粘合颅骨碎片 47 例[J]. 中华创伤杂志, 2005, 21(5): 382-383

(收稿: 2011-09-26)

(修回: 2011-10-09)

肾积水对轻中度肾损伤者 Gates 法 GFR 的影响

雷智莉 郭小闪 武志芳 刘建中 李聪革

摘要 目的 了解轻中度肾积水对肾动态显像 GFR 的影响。**方法** 回顾 2010 年 1~12 月 51 例双血浆法 GFR(tGFR)在 30~90ml/(1.73m²·min)范围内的肾积水患者的肾动态显像,按照 tGFR 的大小并结合肾脏疾病的分期标准分成正常对照组[90ml/(1.73m²·min)≤tGFR<120ml/(1.73m²·min)],轻度[60ml/(1.73m²·min)≤tGFR<90ml/(1.73m²·min)]和轻度[30ml/(1.73m²·min)≤tGFR<60ml/(1.73m²·min)]肾损伤 3 组,并比较体表面积标准化前后 Gates 法 GFR(gGFR)和 tGFR 间差异和相关性。**结果** 大多数情况下,gGFR 均高于 tGFR,二者差值范围-35.1~26.1ml/(1.73m²·min);tGFR_{BSA}和 gGFR_{BSA}间差值范围-38.3~26.8ml/(1.73m²·min)。无论轻度和中度肾损伤组,还是整体患者中,BSA 标准化均可改善 tGFR 和 gGFR 间的相关性。BSA 标准化后,中度肾损伤组的相关系数可达到 0.634(*P*=0.020),而轻度肾损伤组和整体患者中仅为 0.298(*P*=0.0229)和 0.543(*P*=0.002)。**结论** 体表面积标准化 Gates 法 GFR 可提高其与双血浆法间的相关性,但评估肾积水伴轻中度肾损伤患者 GFR 价值有限,应参考双血浆法的定量结果。

关键词 肾动态显像 双血浆法 Gates 法 体表面积

Influence of Hydronephrosis on GFR Among Patients with Mild and Moderate Renal Injury. Lei Zhili, Guo Xiaoshan, Wu Zhifang, Liu Jianzhong, Li Congge. Department of Nuclear Medicine, The First Affiliated Hospital of Shanxi Medical University, Shanxi 030001, China

Abstract Objective To explore the influence of hydronephrosis on the GFR quantification in dynamic renal scans. **Methods** Form January 2010 to November 2010, the GFR of 51 patients who underwent dynamic renal scans were in the range of 30 to 90ml/(1.73m²·min) that quantified by dual sample serum method(tGFR). Patients were divided into normal[90ml/(1.73m²·min)≤tGFR<120ml/(1.73m²·min)], mild [60ml/(1.73m²·min)≤tGFR<90ml/(1.73m²·min)] and moderate [30ml/(1.73m²·min)≤tGFR<60ml/(1.73m²·min)] injury group based on their tGFR and DOQI. To determine the difference and correlation between Gates method (gGFR) and tGFR, the comparison was conducted with or without body surface area (BSA) normalization respectively. **Results**

作者单位: 030001 太原, 山西医科大学第一医院核医学科

通讯作者: 武志芳, 电子信箱: wuzhifang01@sina.com

In most cases, gGFR was higher than tGFR. The difference between tGFR_{BSA} and gGFR_{BSA} was $-35.1 \sim 26.1 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min})$. Either in mild and moderate injury groups or in all enrolled patients, BSA normalization could improve the correlation between tGFR and gGFR. After the BSA normalization, the correlation coefficient of moderate injury group was up to 0.634 ($P=0.020$). In the mild and all enrolled group, the correlation coefficient were 0.298 ($P=0.229$) and 0.543 ($P=0.002$). **Conclusion** The BSA normalization can improve the correlation between Gates and dual sample serum method. However, Gates method has limited value in evaluating GFR in mild and moderate kidney injury patients who suffered from hydronephrosis. Especially for mild injury patients, the correlation was very poor and should refer to the results of tGFR.

Key words Dynamic renal scan; Dual sample serum method; Gates method; Body surface area

^{99m}Tc - DTPA 肾动态显像定量肾小球滤过率 (glomerular filtration rate, GFR) 的方法中以 Gates 法应用最广泛 (gGFR), 其方法简单、价格低廉, 但其定量准确性也备受争议^[1]。与 SPECT 显像方法相比, ^{99m}Tc - DTPA 血浆清除率即双血浆法 (tGFR) 有更高的定量准确性, 也是目前公认的金标准方法^[2,3], 杜晓英等^[1]比较慢性肾病患者 gGFR 和 tGFR 后认为: 肾动态显像适用于轻、中度肾功能不全患者 GFR 的评估 ($30 \text{ ml}/\text{min} < \text{tGFR} < 90 \text{ ml}/\text{min}$), 但重度肾功能不全患者 ($\text{tGFR} < 30 \text{ ml}/\text{min}$) 中, 其定量准确性有待进一步提高。影响 gGFR 定量准确性的原因很多, 其中膀胱过度充盈是重要的原因之一^[4]。

肾积水是泌尿生殖系统的常见病, 病理状态下肾盂内压力均有不同程度的升高, 可能会影响 gGFR 的定量准确性, 但国内外尚未见到探讨肾积水对 gGFR 影响的报道^[5]。因此, 本研究以 tGFR 为金标准, 选取 gGFR 准确性较好的伴轻、中度肾脏损伤的肾积水患者, 探讨 gGFR 和 tGFR 间的差异和相关性, 以确定肾积水对 gGFR 影响。

资料与方法

1. 研究对象: 所有入选患者 31 例, 均在 2010 年 1 ~ 12 月期间接受肾动态显像检查及双血浆法 GFR 测定, 患者年龄均 > 18 岁, 且经 B 超证实肾脏积水 (除外急、慢性肾小球肾炎、弥漫性肾病以及其他导致肾脏损伤的非积水性病因), 同时设正常对照 20 例。患者及正常对照均完成 ^{99m}Tc - DTPA 肾动态显像后, 于 2h 和 4h 收集血标本以测定 tGFR。tGFR 在 $30 \sim 90 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min})$ 间的患者, 按照 tGFR 的大小并结合肾脏疾病的分期标准 (DOQI) 分成正常组 [$90 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min}) \leq \text{tGFR} < 120 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min})$], 轻度 [$60 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min}) \leq \text{tGFR} < 90 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min})$] 和轻度 [$30 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min}) \leq \text{tGFR} < 60 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min})$] 肾损伤 3 组。

2. 图像采集及处理: DTPA 冻干粉药盒购自北京师宏药物研制中心, 放化纯度 $> 95\%$ 。探头视野对准采集部位后, “弹丸”式注射 ^{99m}Tc - DTPA 185MBq (5mCi), 体积 $< 1 \text{ ml}$, 注射点选择未受累肢体且易于穿刺的肘关节附近静脉。注射药物后

患者取卧位, 行背侧双时相动态采集。利用 GE 公司 Infinia 双探头 SPECT 采集图像, 配低能高分辨率准直器, 能峰 140keV, 窗宽 $\pm 20\%$, 平面采集矩阵 64×64 。动态图像经手工勾画全肾脏 ROI, 按照 Gates 法计算并记录非标准化双肾 gGFR, 单位 ml/min 。

3. 双血浆法 GFR: 于 ^{99m}Tc - DTPA 注射后 2h (T_1) 和 4h (T_2) 分别从对侧肘静脉取血 4ml, 抽血时间精确到分钟。肝素抗凝后, 2000r/min 离心 15min。以移液管分别取 1ml 血清两次, SN-697 全自动双探头放射免疫 γ 计数器测量计数 60s, 取均值后按公式 1 计算 tGFR。公式 1: $\text{GFR} = \frac{[D \ln(P_1/P_2)]}{(T_1 - T_2)} \cdot \exp \frac{[(T_1 \ln P_2) - (T_2 \ln P_1)]}{(T_1 - T_2)}$ 。公式 1 中, D: 实际注入药物的放射性计数; T_1 : 注入药物至第 1 次采血时间; T_2 : 注入药物至第 2 次采血时间; P_1 : T_1 时间点放射性计数; P_2 : T_2 时间点放射性计数。体表面积 (body surface area, BSA) 计算公式: $\text{BSA} = 0.007184 \times \text{体重}(\text{kg})^{0.425} \times \text{身高}(\text{cm})^{0.725}$, BSA 单位 m^2 。tGFR 和 gGFR 均用体表面积标准化: $\text{GFR}_{\text{BSA}} = \text{GFR} \times (1.73/\text{患者体表面积})$, 单位 $\text{ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min})$ 。

4. 统计学方法: 患者所有相关数据均录入 SPSS 统计软件包, gGFR 和 tGFR 间差异采用两均数配对 t 检验, gGFR 和 tGFR 间相关性采用相关性分析, 认为 $P < 0.05$ 有显著的统计学差异 (双侧)。

结 果

2010 年 1 ~ 12 月间, 入选共 51 人, 基本资料见表 1, gGFR 与 tGFR 间统计分析结果见表 2。大多数情况下, 非标准化 gGFR 均高于 tGFR, 二者差值范围 $-35.1 \sim 26.1 \text{ ml}/\text{min}$; 标准化后 tGFR_{BSA} 和 gGFR_{BSA} 间差值范围 $-38.3 \sim 26.8 \text{ ml}/(1.73 \text{ m}^2 \cdot \text{min})$ 。轻度肾损伤组中, 无论标准化还是非标准化的 tGFR 和 gGFR 间均无显著的统计学相关性; 正常组及中度肾损伤组中, 无论标准化还是非标准化的 tGFR 和 gGFR 间均有显著的统计学相关性。另外各组中, BSA 标准化均可改善 tGFR 和 gGFR 间的相关性。BSA 标准化后, 正常组及中度肾损伤组的相关系数分别为 0.896 ($P < 0.001$) 和 0.634 ($P = 0.020$), 而轻度肾损伤组和整体患者中仅为 0.298 ($P = 0.229$) 和 0.543 ($P = 0.002$)。

表 1 患者基本资料

基本资料	正常组 ($n=20$)	轻度肾损伤 ($n=18$)	中度肾损伤 ($n=13$)	所有患者 ($n=31$)
性别(男性:女性)	12:8	11:7	6:7	17:14
年龄(岁)	48.10 ± 11.58	38.4 ± 15.9	49.3 ± 14.4	43.0 ± 16.0
身高(cm)	167.60 ± 6.65	167.9 ± 7.0	165.6 ± 5.6	167.0 ± 6.4
体重(kg)	66.05 ± 9.00	63.2 ± 9.2	67.8 ± 11.0	65.1 ± 10.1
体表面积(m^2)	1.74 ± 0.24	1.71 ± 0.12	1.75 ± 0.15	1.73 ± 0.13
tGFR(ml/min)	94.80 ± 17.14	72.9 ± 9.1	49.2 ± 7.2	62.9 ± 14.4
gGFR(ml/min)	93.24 ± 9.95	74.1 ± 14.5	61.1 ± 14.3	68.6 ± 15.6
tGFR _{BSA} [$ml/(1.73m^2 \cdot min)$]	96.09 ± 20.85	73.9 ± 10.6	48.8 ± 6.5	63.4 ± 15.4
gGFR _{BSA} [$ml/(1.73m^2 \cdot min)$]	94.20 ± 13.16	75.2 ± 16.7	60.9 ± 14.8	69.2 ± 17.2

表 2 gGFR 与 tGFR 间差异及相关性

统计学分析	正常组 ($n=20$)	轻度肾损伤 ($n=18$)	中度肾损伤 ($n=13$)	所有患者 ($n=31$)
tGFR - gGFR	-1.56 ± 10.69	-1.20 ± 16.38	$-11.96 \pm 11.57^*$	$-5.71 \pm 15.32^*$
(tGFR - gGFR)/tGFR	$-0.40\% \pm 11.0\%$	$-2.9\% \pm 22.6\%$	$-24.6\% \pm 24.1\%$	$-12.0\% \pm 25.3\%$
tGFR 与 gGFR 间相关性	$0.816 (P=0.004)$	$0.094 (P=0.710)$	$0.592 (P=0.033)$	$0.481 (P=0.006)$
tGFR _{BSA} - gGFR _{BSA}	$-1.90 \pm 10.78^*$	-1.31 ± 16.90	$-12.12 \pm 11.77^*$	$-5.84 \pm 15.7^*$
(tGFR _{BSA} - gGFR _{BSA})/tGFR _{BSA}	$-0.06\% \pm 10.78\%$	$-2.9\% \pm 22.6\%$	$-24.6\% \pm 24.1\%$	$-12.0\% \pm 25.3\%$
tGFR _{BSA} 与 gGFR _{BSA} 间相关性	$0.896 (P=0.000)$	$0.298 (P=0.229)$	$0.634 (P=0.020)$	$0.543 (P=0.002)$

* tGFR vs gGFR, $P < 0.05$

讨 论

目前,^{99m}Tc - DTPA 肾动态显像评估肾脏疾病患者 GFR 是国内外常用的无创性检查方法之一,但其定量准确性也备受质疑^[6,7]。BSA 标准化 Gates 法 GFR 是国内外最常用的方法,本研究采用 Infinia 工作站的 BSA 计算公式,标准化前后 gGFR 和 tGFR 间差值范围和均数 $\pm$ 标准差数值差异较小。差值百分数标准化前后一致,这源于所采用的 GFR_{BSA} 计算公式,分子和分母的相同变量被相除($1.73/\text{患者体表面积}$)。即使如此,BSA 标准化仍可明显改善 gGFR 和 tGFR 间的相关性(表 2)。因此,有必要在临床工作中采用 BSA 标准化 Gates 法 GFR。

杜晓英等^[1] 197 例慢性肾脏疾病患者 gGFR 和 tGFR 的比较研究中,轻度中度肾损伤患者($30ml/min < tGFR < 90ml/min$),gGFR 和 tGFR 间的相关系数为 $0.804 (n=74, P < 0.01)$ 。本研究采用了与其相同的试验设计、分组、处理和分析方法,BSA 标准化后 gGFR 和 tGFR 间的相关系数仅为 $0.543 (n=31, P = 0.002)$,因此即使采用 BSA 标准化 GFR 后,Gates 法评估肾积水伴轻度肾损伤患者价值有限,提示临床工作中应该参考双血浆法 GFR 结果。

入选患者中,正常组 gGFR_{BSA} 和 tGFR_{BSA} 间相关系数为 $0.896 (P < 0.001)$,轻度肾损伤组为 $0.298 (P = 0.229)$,而中度肾损伤组为 $0.634 (P = 0.020)$ 介于前两者之间,其结果存在统计学差异,故亦能勉强评

估肾积水患者 GFR。3 组结果与杜晓英等^[1] 慢性肾脏病患者 $0.804 (n=74, P < 0.01)$ 的相关系数结果比较存在一定的差距。因此,这些数据证实了之前的研究假设,即 Gates 法 GFR 评估肾积水轻中度肾损伤患者 GFR 的价值有限,特别是轻度肾损伤患者 gGFR 与 tGFR 间差异较大。这可能是因为肾积水病程中,轻度肾损伤患者集合系统压力往往较高,对 GFR 定量准确性影响较大;而随着病程的延长中度损伤者压力逐渐下降,使定量准确性有所改善。

总之,利用^{99m}Tc - DTPA 肾动态显像评估轻中度肾积水患者 GFR 时,即使采用体表面积标准化后,特别是轻度肾损伤组的 Gates 法测定值与双血浆法 GFR 仍相关性较差。因此,在肾积水患者 Gates 法 GFR 的定量分析中,应充分考虑到肾内压的影响,对 tGFR 在 $60 \sim 90ml/(1.73m^2 \cdot min)$ 者应参考双血浆法的定量结果。体表面积标准化 Gates 法 GFR 可提高其与双血浆法间的相关性,但评估肾积水伴轻度肾损伤患者价值有限,特别在轻度肾损伤患者 GFR 的评估中,其相关性较差,应参考双血浆法的定量结果。

参考文献

- 杜晓英, 李林法, 何强, 等. ^{99m}Tc - DTPA 肾动态显像检测肾小球滤过率的临床应用评价[J]. 中华肾脏病杂志, 2006, 22(5): 266 - 270
- 闫君, 李险峰, 李聪革, 等. 肾动态显像法测定肾小球滤过率在慢性肾功能衰竭患者的适用性[J]. 山西医科大学学报, 2009, 40(12): 1108 - 1110

(下转第 126 页)

胆囊切除、胆总管探查及 T 管引流术是治疗该病的经典术式,其取石成功率较高,但对患者的创伤大,恢复慢,并发症多,且留置 T 管时间较长,极大增加了老年患者的手术风险^[4]。随着微创外科的发展,LC 已成为胆囊结石治疗的金标准,而 EST 也是肝外胆管结石治疗的常用手段,其适应证广,取石操作简单,且成功率可达 95% ~ 98%^[5]。因此,对于胆囊结石合并肝外胆总管结石患者,可考虑联合 ERCP + EST + LC 取石治疗,且术后不放置 T 管引流,保证了胆管的完整性与机体内环境的稳定。

本研究采用 EST + LC 两种微创方式相结合治疗胆管结石合并胆囊结石患者,并与传统开腹手术比较,结果显示:两组的取石成功率无显著性差异,并发症也相近,提示两种方法均有较好的手术成功率,且安全性高。同时研究还发现,治疗组手术时间缩短、出血量减少、术后排气时间及术后进食时间早、住院时间缩短,说明 EST 联合 LC 治疗有利于患者尽快恢复胃肠道功能,加强肠内营养,促进康复,减少患者家庭的经济负担。

目前研究学者对于 ERCP + EST 和 LC 处理的先后顺序尚未完全统一。有研究认为先 LC 后 ERCP + EST,理由是若肝外胆总管取石成功,则不会出现胆囊结石排出或脱落,可防止胆总管结石的复发^[6]。本研究中采用先 ERCP + EST 后 LC 的方式。笔者认为其优点有以下几个方面:①解除因合并梗阻性黄疸、胆管炎乳头狭窄等病变所致胆道梗阻,控制胆道感染;②可了解胆道解剖形态,减少之后的 LC 所致胆管损伤的可能性;③ERCP + EST 术后 2 ~ 3 天可改善肝功能,降低胆道压力,促进 LC 术后康复^[7];④可

避免 LC 后 ERCP 失败再次行开腹手术胆总管结石的风险。其缺点是 LC 时胆囊结石可能再次进入形成继发性胆总管结石,但发生概率较低。即使发生多数情况下可自行排出,亦可多次内镜取石,且取石难度降低^[8]。

综上所述,腹腔镜与内镜联合治疗胆囊结石合并肝外胆总管结石具有安全高效、痛苦轻、恢复快、残留结石发生率小等优点,同时可有效减少 LC 术后并发症,提高手术成功率,具有广阔的应用前景。

参考文献

- 1 王红禄,赵振生,陈宁. 十二指肠镜联合腹腔镜治疗胆囊结石合并胆总管结石[J]. 国际外科学杂志,2011,38(5): 302 - 304
- 2 张建,黄耀,吴孟超. 腹腔镜术中联合内镜在治疗胆囊结石合并肝外胆管结石的应用前景[J]. 中华肝胆外科杂志,2011,17(8): 685 - 687
- 3 Bingener J, Schwesinger WH. Management of common bile ductstones in a rural area of the United States: results of a survey [J]. Surg Endosc, 2006,20(4): 577 - 579
- 4 Bingener J, Richards ML, Schwesinger WH, et al. Lapmceopic cholecystectomy for elderly patients: gold standard for golden years? [J]. Arch Surg, 2003,138(5): 531 - 535
- 5 王汉宁,向国安,孙水平,等. 十二指肠镜联合腹腔镜治疗胆囊结石合并肝外胆管结石[J]. 中国微创外科杂志,2006,6(4): 292 - 293
- 6 周群,王克成,邓明富,等. 腹腔镜胆囊切除术和内镜括约肌切开术治疗胆囊胆总管结石的观察[J]. 腹腔镜外科杂志,2001,6(4): 2133 - 2204
- 7 黄韬,郑成竹. 十二指肠镜与腹腔镜治疗肝外胆管结石手术时机的研究[J]. 腹腔镜外科杂志,2008,13(1): 62 - 65
- 8 何志军,王卫星,陈先祥,等. 腹腔镜胆囊切除术中复杂胆囊的处理策略[J]. 郧阳医学院学报,2009,28(5): 483 - 484

(收稿:2011 - 12 - 08)

(修回:2011 - 12 - 20)

(上接第 104 页)

- 3 Zuo L, Ying C, Wang M, et al. Prediction of two - sample (99m)Tc - diethylene triamine pentaacetic acid plasma clearance from single - sample method[J]. Ann Nucl Med, 2005,19(5): 399 - 405
- 4 Blaufox MD, Aurell M, Bubeck B, et al. Report of the Radionuclides in Nephrourology Committee on renal clearance [J]. J Nucl Med, 1996,37(11): 1883 - 1890
- 5 邵丹,徐卫平,王淑侠. 不同肾 ROI 勾画法对肾积水患者 GFR 测定影响的研究[J]. 医学影像学杂志, 2009,19(10): 1338 - 1340

- 6 Caglar M, Gedik GK, Karabulut E. Differential renal function estimation by dynamic renal scintigraphy: influence of background definition and radiopharmaceutical[J]. Nucl Med Commun, 2008,29(11): 1002 - 1005
- 7 张旭初,王荣福,李乾. 肾脏深度对影像法测定肾小球滤过率的影像[J]. 标记免疫分析与临床, 2010,17(1): 30 - 34

(收稿:2011 - 08 - 03)

(修回:2011 - 10 - 28)