

# 基于常规超声及超声造影定量参数的 Logistic 回归模型 预测移植肾功能延迟恢复的临床价值

张蔚蓝 李 凤 黄伟俊 胡秋根

**摘要** **目的** 探讨基于常规超声、超声造影定量参数的 Logistic 回归模型在移植肾功能延迟恢复(DGF)中的早期预测价值。**方法** 选取佛山市第一人民医院泌尿外科接受同种异体肾移植术的患者 212 例,其中移植肾功能正常恢复 157 例(NGF 组),DGF 55 例(DGF 组)。比较两组患者临床资料、常规超声及超声造影参数的差异;Logistic 回归分析 DGF 的独立影响因素,并建立诊断模型;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析该模型预测 DGF 的诊断效能。**结果** DGF 组身高、体质量、血尿素氮(BUN)均高于 NGF 组,血红蛋白低于 NGF 组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ );常规超声检查结果显示,DGF 组叶间动脉收缩期峰值流速(PSV)及阻力指数(RI)、段动脉 PSV 及 RI、肾门动脉 RI、动脉吻合口 RI 均增高,与 NGF 组比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ );超声造影检查结果显示,DGF 组起始强度(AI)增高,峰值强度(PI)、增强强度(A)、曲线下面积(AUC)均减低,与 NGF 组比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。Logistic 回归分析显示,BUN、叶间动脉 RI、AUC 均为 DGF 的独立影响因素( $OR=1.184, 44.413, 0.999$ , 均  $P < 0.05$ ),建立诊断模型为:  $\text{Logit}(P) = -3.363 + 0.169 \times \text{BUN} + 3.794 \times \text{叶间动脉 RI} - 0.001 \times \text{AUC}$ 。ROC 曲线分析显示,该模型截断值为 0.332 时,预测 DGF 的灵敏度为 78.2%,特异度为 89.8%,约登指数为 68.0%,阳性预测值为 72.9%,阴性预测值为 92.1%;曲线下面积为 0.909( $P < 0.01$ ),95% 可信区间为 0.863~0.955。**结论** 基于常规超声及超声造影定量参数的 Logistic 回归模型对早期预测 DGF 有较高的诊断效能。

**关键词** 超声检查;造影剂;移植肾;延迟恢复;时间-强度曲线;Logistic 回归分析

[中图法分类号]R445.1;R692

[文献标识码]A

## Clinical value of Logistic regression model based on quantitative parameters of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound in predicting delayed graft function

ZHANG Weilan, LI Feng, HUANG Weijun, HU Qiugen

Graduate Institution of Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

**ABSTRACT** **Objective** To explore the early prediction value of Logistic regression model based on quantitative parameters of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound in delayed graft function (DGF). **Methods** A total of 212 patients with renal allograft transplantation admitted to the department of urology, the first people's hospital of foshan were retrospectively analyzed, including 157 cases with normal graft function (NGF group) and 55 cases with DGF (DGF group). The clinical data, parameters of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound between the two groups were compared. Logistic regression analysis was used to analyze the independent influencing factors of DGF, and a diagnostic model was established. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic efficacy of the model in predicting DGF. **Results** The height, weight, and blood urea nitrogen (BUN) of the DGF group were higher than those of the NGF group, and the hemoglobin was lower than that of the NGF group, with statistically significant differences (all  $P < 0.05$ ). The results of conventional ultrasound examination showed the peak systolic velocity (PSV) and resistance index (RI) of interlobar artery, segmental artery PSV and RI, renal hilar artery RI and anastomotic artery RI of the DGF group were increased than those of the NGF group, with statistically significant differences (all  $P < 0.05$ ). The results of contrast-enhanced ultrasound examination

基金项目:佛山市“十四五”医学高水平重点专科建设项目(FSGSP145037);佛山市卫生健康局医学科研项目立项(20210386)

作者单位:510515 广州市,南方医科大学研究生院(张蔚蓝);佛山市第一人民医院超声诊疗中心(李凤、黄伟俊);南方医科大学顺德医院放射科(胡秋根)

通讯作者:胡秋根,Email:hu6009@163.com

showed that the initial intensity (AI) of the DGF group was increased than that of the NGF group, the peak intensity (PI), enhancement intensity (A) and area under the curve (AUC) of the DGF group were decreased than those of the NGF group, with statistically significant differences (all  $P < 0.05$ ). Logistic regression analysis showed that BUN, interlobar artery RI and AUC were all independent influencing factors of DGF ( $OR = 1.184, 44.413, 0.999$ , all  $P < 0.05$ ). The established model was:  $\text{Logit}(P) = -3.363 + 0.169 \times \text{BUN} + 3.794 \times \text{interlobar artery RI} - 0.001 \times \text{AUC}$ . ROC curve analysis showed that the diagnostic threshold of the model was 0.332, and the sensitivity, specificity, Youden index, positive predictive value and negative predictive value of DGF were 78.2%, 89.8%, 68.0%, 72.9% and 92.1%, respectively. The area under the curve was 0.909 ( $P < 0.01$ ), and the 95% confidence interval was 0.863~0.955. **Conclusion** The Logistic regression model based on parameters of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound has high diagnostic efficiency for early prediction of DGF.

**KEY WORDS** Ultrasonography; Contrast agent; Transplanted kidney; Delayed recovery; Time-intensity curve; Logistic regression analysis

肾移植是尿毒症患者重新恢复肾功能的最终有效治疗方法,而移植肾功能延迟恢复(delayed graft function, DGF)是肾移植术后最常见的早期并发症<sup>[1]</sup>。研究<sup>[2-3]</sup>表明,DGF对移植肾的短期和长期存活率有较大的影响。临床早期诊断DGF并及时调整治疗方案,可明显提高移植肾的成功率及长期存活率<sup>[4]</sup>。超声引导下穿刺活检是诊断DGF的金标准,但因其可能导致穿刺相关并发症包括出血、血尿或移植肾破裂等,且仅针对局部组织穿刺,并未能代表整体,临床应用受限<sup>[4]</sup>。因此,能否通过非侵入性检查对DGF进行早期诊断十分重要。本研究旨在探讨基于常规超声、超声造影定量参数构建的Logistic回归模型早期预测DGF的临床价值。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取2014年8月至2021年3月于佛山市第一人民医院泌尿外科接受同种异体肾移植手术的患者212例,男131例,女81例,年龄19~66岁,平均(42.63±10.20)岁。参考《肾移植术后移植物功能延迟恢复诊疗技术规范(2019版)》<sup>[5]</sup>诊断标准将其分为:移植肾功能正常恢复(normal graft function, NGF)157例(NGF组),男97例,女60例,年龄19~66岁,平均(42.24±10.14)岁;DGF 55例(DGF组),男34例,女21例,年龄27~65岁,平均(43.76±10.36)岁。所有患者均于肾移植术后1周行常规超声及超声造影检查。排除标准:①对超声造影剂过敏者;②伴严重心、肺、肝功能不全或其他严重并发症者。本研究经佛山市第一人民医院医学伦理委员会批准,所有患者在超声造影检查前均签署知情同意书。

### 二、仪器与方法

1. 常规超声及超声造影检查:使用GE Logiq 9彩色多普勒超声诊断仪,凸阵4C探头,频率2.5~5.0 MHz;配

备高保真调幅超声造影分析技术。患者取仰卧位,常规超声观察移植肾的大小、形态、内部回声、血流分布等,测量移植肾叶间动脉、段动脉、肾门动脉及动脉吻合口收缩期峰值流速(PSV)和阻力指数(RI);启动超声造影模式,将造影剂(SonoVue,意大利Bracco公司)用生理盐水5.0 ml稀释并用力摇匀,经前臂浅静脉团注2.4 ml造影剂混悬液后快速推入5.0 ml生理盐水冲管,造影时探头机械指数为0.10~0.15,将朝向肾门的最大纵切面作为固定观察切面,选择位置、图像稳定的肾皮质区作为感兴趣区(大小为10 mm×10 mm),使用机器自带超声造影分析软件对图像进行分析,获取时间-强度曲线(TIC),并测量造影剂到达起始时间(AT)、起始强度(AI)、达峰时间(PT)、峰值强度(PI)、上升斜率(k)、曲线下面积(AUC)、增强强度(A)、基础强度(BI)。所有参数均重复测量3次取平均值。以上操作由1名高级职称和1名中级职称的超声医师完成。

2. 临床资料收集:包括性别、年龄、身高、体质量、血尿素氮(BUN)、血红蛋白(HGB),因本研究DGF分组标准的建立是基于血肌酐水平,故排除血肌酐。

### 三、统计学处理

应用SPSS 20.0统计软件,单因素分析两组临床资料、常规超声及超声造影参数的差异,其中计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组比较采用 $t$ 检验;计数资料以例表示,两组比较采用 $\chi^2$ 检验。多因素Logistic回归分析DGF的独立影响因素,并建立诊断模型。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析该模型预测DGF的诊断效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、单因素分析

1. DGF组身高、体质量、BUN均高于NGF组,HGB低于NGF组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$ );两组

年龄、性别比较差异均无统计学意义。见表1。

2.DGF组叶间动脉RI、段动脉PSV、段动脉RI、肾门动脉RI、动脉吻合口RI均增高,叶间动脉PSV减低,与NGF组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.01$ );两组肾门动脉PSV、动脉吻合口PSV比较差异均无统计学意义。见表2。

3.DGF组PI、AUC、A均减低,AI增高,与NGF组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ );两组其余超声造影参数比较差异均无统计学意义。见表3和图1。

### 二、多因素Logistic回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的参数纳入多因素Logistic回归分析中,结果显示BUN、叶间动脉

RI和AUC均为DGF的独立影响因素(均 $P<0.05$ )。见表4。

### 三、诊断模型的建立和效能评价

根据多因素Logistic回归分析结果建立诊断模型:  $\text{Logit}(P) = -3.363 + 0.169 \times \text{BUN} + 3.794 \times \text{叶间动脉RI} - 0.001 \times \text{AUC}$ 。见表4。ROC曲线分析显示,该模型预测DGF的曲线下面积为0.909( $P<0.01$ ),均高于单一参数;当该模型的截断值为0.332时,预测DGF的灵敏度和特异度分别为78.2%、89.8%,约登指数为68.0%,阳性预测值为72.9%,阴性预测值为92.1%。单一参数及诊断模型预测DGF的诊断效能见表5和图2。

表1 DGF组与NGF组临床资料比较

组别	年龄(岁)	男/女(例)	身高(cm)	体质量(kg)	BUN(mmol/L)	HGB(g/L)
DGF组	43.76±10.36	34/21	167.03±8.81	64.85±11.23	28.24±10.36	85.42±18.05
NGF组	42.24±10.14	97/60	163.40±8.63	56.68±10.35	13.00±6.77	92.74±15.21
$t/\chi^2$ 值	0.956	0.000	2.668	4.928	10.175	2.922
P值	0.340	0.996	0.008	<0.001	<0.001	0.004

BUN:血尿素氮;HGB:血红蛋白

表2 DGF组与NGF组常规超声参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

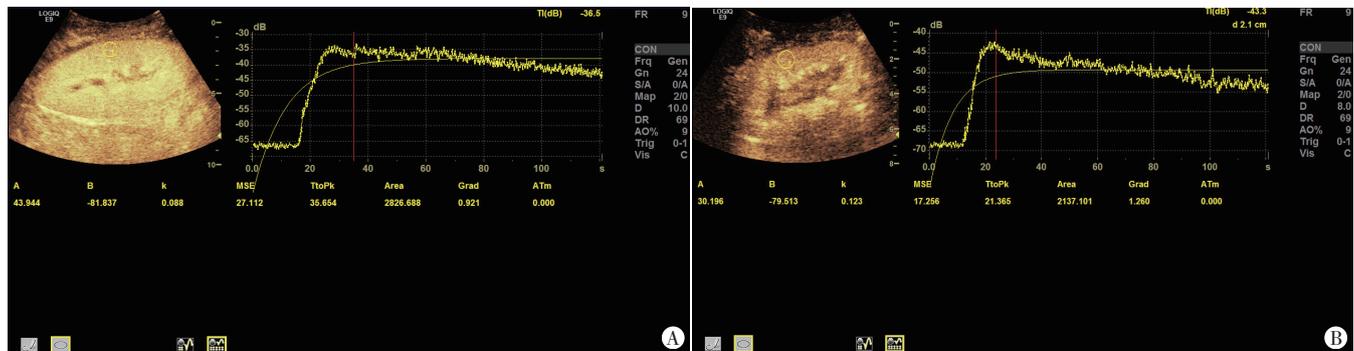
组别	叶间动脉PSV (cm/s)	叶间动脉RI	段动脉PSV (cm/s)	段动脉RI	肾门动脉PSV (cm/s)	肾门动脉RI	动脉吻合口PSV (cm/s)	动脉吻合口RI
DGF组	25.56±10.48	0.71±0.18	40.14±16.62	0.72±0.16	93.11±77.35	0.75±0.12	174.02±159.36	0.79±0.11
NGF组	31.14±11.53	0.60±0.08	50.30±20.59	0.63±0.08	104.29±52.64	0.68±0.08	203.47±93.12	0.72±0.09
t值	3.161	4.330	3.301	4.120	1.190	3.897	1.650	4.625
P值	0.002	<0.001	0.001	<0.001	0.236	<0.001	0.100	<0.001

PSV:收缩期峰值流速;RI:阻力指数

表3 DGF组与NGF组超声造影参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	AT(s)	AI(dB)	PT(s)	PI(dB)	k	AUC(dB·s)	A(dB)	BI(dB)
DGF组	11.84±4.19	-65.60±2.73	21.50±6.92	-35.45±5.12	0.13±0.05	2263.45±448.58	23.57±7.82	67.71±6.26
NGF组	11.84±4.24	-66.60±2.53	21.74±7.33	-33.85±4.62	0.13±0.04	2541.13±386.60	27.04±8.40	69.67±7.63
t值	0.001	2.462	0.211	2.151	0.070	4.393	2.686	1.711
P值	0.999	0.015	0.833	0.033	0.944	<0.001	0.008	0.063

AT:起始时间;AI:起始强度;PT:达峰时间;PI:峰值强度;k:上升斜率;AUC:曲线下面积;A:增强强度;BI:基础强度



A: NGF组患者(男,55岁)肾皮质增强均匀、灌注丰富,AUC为2826.688 dB·s;B: DGF组患者(男,56岁)肾皮质增强不均匀、灌注偏少,AUC为2137.101 dB·s

图1 NGF组和DGF组超声造影TIC图

表4 多因素 Logistic 回归分析

变量	$\beta$ 值	S.E. 值	Wald $\chi^2$ 值	OR 值及其95% 可信区间	P值
身高	-0.288	0.137	4.455	0.749(0.573~0.980)	0.817
体质量	0.101	0.039	6.549	1.106(1.024~1.195)	0.119
BUN	0.169	0.026	42.342	1.184(1.125~1.246)	<0.001
HGB	-0.011	0.017	0.459	0.989(0.957~1.022)	0.539
叶间动脉 PSV	0.016	0.034	0.231	1.016(0.951~1.086)	0.559
叶间动脉 RI	3.794	1.772	4.585	44.413(1.379~1430.438)	0.032
段动脉 PSV	-0.027	0.020	1.849	0.973(0.935~1.012)	0.236
段动脉 RI	-1.582	4.401	0.129	0.206(0.000~1147.062)	0.428
肾门动脉 RI	-0.056	4.405	0.011	0.945(0.000~5304.562)	0.728
动脉吻合口 RI	2.696	3.321	0.659	14.813(0.022~9944.061)	0.416
AUC	-0.001	0.001	6.444	0.999(0.997~1.000)	0.011
AI	-0.214	0.120	3.164	0.807(0.638~1.022)	0.345
PI	0.152	0.101	2.269	1.164(0.955~1.418)	0.779
A	-0.034	0.034	1.009	0.966(0.903~1.033)	0.556
常数项	-3.363	1.823	3.403	-(-)	-

表5 单一参数及诊断模型预测 DGF 的诊断效能

方法	曲线下面积及其95% 可信区间	S.E. 值	P值	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	Youden 指数(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
BUN	0.896(0.845~0.947)	0.026	<0.001	42.925 mmol/L	9.1	99.4	8.5	84.2	75.7
叶间动脉 RI	0.675(0.580~0.770)	0.049	<0.001	0.705	45.5	93.6	39.1	71.4	83.1
AUC	0.686(0.604~0.769)	0.042	<0.001	2416.484 dB·s	65.5	65.0	30.5	39.6	84.3
诊断模型	0.909(0.863~0.955)	0.023	<0.001	0.332	78.2	89.8	68.0	72.9	92.1

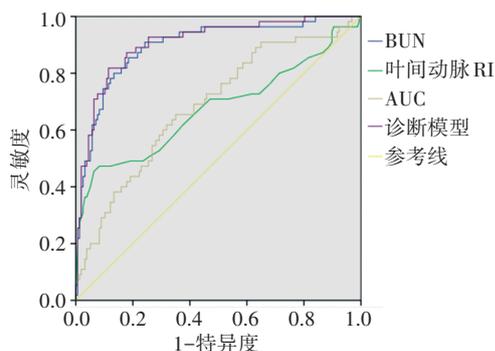


图2 单一参数及诊断模型预测 DGF 的 ROC 曲线图

### 讨 论

DGF 作为肾移植术后早期常见的并发症之一,可影响移植肾的短期和长期生存率。因此,如何提高对 DGF 的准确评价与诊断对改善肾移植术预后具有重要意义。目前移植肾穿刺活检是 DGF 诊断和鉴别诊断的金标准,但由于其为有创侵入性检查,会对移植肾产生一定的损伤及引起相关并发症。为了能够更加准确诊断 DGF,临床也提出了一系列的诊断方法,如术后少尿或无尿等临床表现、血肌酐或 BUN 等实验室检测及常规超声检查等。BUN 是评价肾功能的常用指标之一,其水平与肾功能呈负相关。研究<sup>[6]</sup>显示,当肾小球滤过率下降超过 50%,BUN 水平会随肾功能损伤程度的加重而升高。检测 BUN 水平对移植肾功能的监测有重要临床意义,本研究 DGF 组 BUN 高于

NGF 组,差异有统计学意义( $P<0.01$ ),表明 BUN 水平越高,发生 DGF 的可能性越大。另外单因素分析中两组身高、体质量、HGB 比较差异均有统计学意义(均  $P<0.01$ ),纳入多因素 Logistic 回归分析后,上述指标中仅 BUN 作为 DGF 的独立影响因素( $OR=1.184, P<0.01$ )。但 ROC 曲线分析显示其诊断灵敏度太低(9.1%),分析原因为:BUN 作为人体蛋白质代谢的终末产物,主要在肝脏生成,由肾脏肾小球滤过排泄;然而临床上引起 BUN 水平升高的原因很多,对评估移植肾功能的准确性有一定影响,许多肾外因素如急性心力衰竭、急性胰腺炎、广泛使用利尿剂等也会影响 BUN 水平<sup>[7-9]</sup>,因此,BUN 对 DGF 的预测不敏感,诊断准确性不足,易出现漏误诊。

常规超声检查作为肾移植术后随访及疾病诊断的首选方法,具有安全、便利、价廉、可重复性高等优点,在临床诊疗工作中广泛应用。本研究结果显示,DGF 组各级肾动脉(叶间动脉、段动脉、肾门动脉、动脉吻合口)RI 均高于 NGF 组,差异均有统计学意义(均  $P<0.01$ ),表明移植肾各级肾动脉 RI 可作为诊断 DGF 的重要指标,与 Mocny 等<sup>[10]</sup>研究结果相似。本研究结果显示,DGF 组移植肾叶间动脉 PSV 及段动脉 PSV 均较 NGF 组减低(均  $P<0.05$ ),与冯梓燕等<sup>[11]</sup>研究结果相似。DGF 多发生在肾移植术后 1 周内,此时二维超声显示移植肾大小及实质回声均无明显变化,因此在常规超声检查中,彩色多普勒超声显示血管及测

得相应部位 PSV 和 RI 价值相对更高。研究<sup>[3-4,12-14]</sup>表明移植肾动脉 RI 是诊断肾移植术后各种常见并发症的重要指标。范晴敏等<sup>[3]</sup>研究发现移植肾患者肾动脉 RI 与 DGF 的发生率呈正相关,即 RI 越高(>0.8),DGF 的发生率越高。本研究将上述指标均纳入多因素 Logistic 回归分析得出,仅叶间动脉 RI 可作为 DGF 的独立影响因素( $OR=44.413, P<0.05$ ),但其曲线下面积、灵敏度均偏低(0.675、45.5%),分析原因:RI 的检测受到血流方向与声束角度的限制,且移植肾皮质区微血管的流速较低,使灵敏度下降,另外一些肾外因素如腹内压、中心静脉压等因素<sup>[4,12,15]</sup>均会影响移植肾微循环导致其应用受限。因此,单独根据叶间动脉 RI 不能有效诊断 DGF。

随着超声造影技术不断完善,超声造影检查已广泛应用于移植肾检查中,本研究单因素分析显示,两组超声造影参数 AI、PI、AUC、A 比较差异均有统计学意义(均  $P<0.05$ )。表明 DGF 患者由于移植肾可能存在的低血容量导致超声造影增强时,肾实质微循环灌注不足使与血流灌注相关的 PI、AUC、A 均低于 NGF 患者;而 DGF 患者 AI 增高可能与移植肾缺血再灌注引起末梢血管的病理改变有关。既往研究<sup>[4,12,16-17]</sup>指出超声造影可以通过 TIC 定量参数客观评价移植肾功能,但对于 AT、AI、PT、PI、BI、A、k 及 AUC 在评估移植肾功能的价值各文献<sup>[4,18-20]</sup>报道不一。宋洁琼等<sup>[12]</sup>和黄伟俊等<sup>[19]</sup>研究结果均显示 DGF 组 PI 和 AUC 均显著小于 NGF 组(均  $P<0.05$ );但 Liang 等<sup>[20]</sup>研究结果与之相反。本研究将上述指标纳入多因素 Logistic 回归分析得出,AUC 为 DGF 的独立影响因素( $OR=0.999, P<0.05$ ),表明移植肾超声造影参数 AUC 越小,发生 DGF 的可能性越大。在常规超声检查中,彩色多普勒检查通常主要提供移植肾大中血管的 PSV 及 RI,对于皮质部位的低速血流并不敏感,而超声造影能够直观且准确检测移植肾各级血管的血流信号,清晰显示并生成 TIC 以反映移植肾实质的微循环灌注情况。AUC 是 PI、RI 等参数共同作用的综合定量参数,是对肾皮质灌注全过程的整体定量评估,因此相对其他灌注参数具有更高的参考价值。单独 AUC 诊断 DGF 的灵敏度和曲线下面积(65.5%、0.686)均高于叶间动脉,但阳性预测值很低(39.6%)。

本研究为进一步提高对 DGF 的超声诊断效能,以多因素 Logistic 回归分析中 BUN、叶间动脉 RI 和超声造影参数 AUC 3 个独立影响因素建立 DGF 诊断模型,该模型的截断值为 0.332 时,预测 DGF 的灵敏度及特异度分别为 78.2%、89.8%,约登指数为 68.0%,阳性预测值为 72.9%,阴性预测值为 92.1%;曲线下面积最大,

为 0.909。该模型不仅可以同时保证灵敏度和特异度均高,而且通过该模型检测出阴性结果时,不发生 DGF 的概率(阴性预测值)达到 92.1%。提示联合临床资料、常规超声及超声造影定量参数的诊断模型可以有效提高 DGF 的诊断效能,一定程度上减少 NGF 患者不必要的穿刺,避免相关并发症的发生。

综上所述,基于常规超声及超声造影定量参数的 Logistic 回归模型对早期预测 DGF 有较高的诊断效能。但本研究为单中心回顾性分析,今后需扩大样本量进行多中心研究深入验证。

#### 参考文献

- [1] Bahl D, Haddad Z, Dattoo A, et al. Delayed graft function in kidney transplantation [J]. *Curr Opin Organ Transplant*, 2019, 24(1): 82-86.
- [2] 焦李子, 薛武军, 郑瑾, 等. 肾移植后移植肾功能恢复延迟对远期移植肾功能的影响 [J]. *中华器官移植杂志*, 2018, 39(3): 140-144.
- [3] 范晴敏, 董凤林, 严俊辰, 等. 超声在肾移植术后肾功能延迟恢复患者随访中的应用 [J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2021, 18(12): 1197-1202.
- [4] 陈凌子, 马苏亚. 超声造影早期诊断肾移植术后移植肾功能延迟恢复的临床价值 [J]. *临床荟萃*, 2019, 34(4): 367-369.
- [5] 中华医学会器官移植学分会. 肾移植术后移植植物功能延迟恢复诊疗技术规范(2019版) [J]. *器官移植*, 2019, 10(5): 521-525.
- [6] 章文博. CysC 与  $\beta_2$ -MG、BUN、SCr 联合检测对肾功能损伤诊断的临床意义 [J]. *河北北方学院学报(自然科学版)*, 2020, 36(6): 34-35.
- [7] Matsue Y, van der Meer P, Damman K, et al. Blood urea nitrogen-to-creatinine ratio in the general population and in patients with acute heart failure [J]. *Heart*, 2017, 103(6): 407-413.
- [8] Wu BU, Bakker OJ, Papachristou GI, et al. Blood urea nitrogen in the early assessment of acute pancreatitis: an international validation study [J]. *Arch Intern Med*, 2011, 171(7): 669-676.
- [9] 邓娟. 分析血清胱抑素 C 在老年糖尿病患者肾功能检查中的临床意义 [J]. *世界最新医学信息文摘*, 2018, 18(49): 128, 133.
- [10] Moeny G, Bachul P, Chang ES, et al. The value of Doppler ultrasound in predicting delayed graft function occurrence after kidney transplantation [J]. *Folia Medica Cracoviensia*, 2016, 56(4): 51.
- [11] 冯梓燕, 梁思宇, 韩伟, 等. 超声造影在移植肾功能延迟恢复中的应用 [J]. *暨南大学学报(自然科学与医学版)*, 2022, 43(4): 412-418.
- [12] 宋洁琼, 张锦程, 林世龙, 等. 超声造影对移植肾功能延迟恢复的早期预测价值 [J]. *中国临床医学*, 2021, 28(2): 278-282.
- [13] Spatola L, Andrulli S. Doppler ultrasound in kidney diseases: a key parameter in clinical long-term follow-up [J]. *J Ultrasound*, 2016, 19(4): 243-250.
- [14] 罗晓莉, 王庆华, 朱建平, 等. 彩色多普勒超声检测肾移植术后早期动脉阻力指数及其对远期预后的影响 [J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011, 8(3): 505-510.
- [15] Kim N, Juarez R, Levy AD. Imaging non-vascular complications of renal transplantation [J]. *Abdom Radiol(NY)*, 2018, 43(10): 2555-2563.

- [16] 付文学,何年安.超声造影在移植肾术后的应用价值研究[J].影像研究与医学应用,2020,4(8):10-12.
- [17] 刘洪,刘东亮,周果,等.CEUS对早期移植肾功能延迟恢复预测价值的临床研究[J].实用器官移植电子杂志,2021,9(5):364-371.
- [18] 李凤,张蔚蓝,黄伟俊,等.超声及超声造影定量分析在移植肾术后肾功能延迟恢复评价中的应用[J].海南医学,2022,33(4):494-497.
- [19] 黄伟俊,李凤,张蔚蓝,等.超声造影在移植肾功能延迟恢复中的应用[J].中国超声医学杂志,2016,32(10):914-917.
- [20] Liang WX, Cai MJ, Jiang L, et al. Ultrasonic imaging characteristics of transplanted kidneys with delayed graft function [J]. Genet Mol Res, 2014, 13(3): 6878-6884.

(收稿日期:2022-09-19)

## · 病例报道 ·

## Ultrasonic manifestations of myopericytoma in the left thigh: a case report

## 左大腿肌周细胞瘤超声表现 1 例

陈桂武 刘文芹 李建杭 梁耀方 谢玉环

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者男,35岁,因“发现左大腿肿物3年余,加重伴疼痛1周”来院就诊。体格检查:左大腿远端内侧深部可扪及一肿物,质地软,边界欠清晰,压痛明显,Tinel征阴性。超声检查:左大腿远端内侧皮下距体表5 mm处可见一大小约14 mm×11 mm椭圆形团状低回声,边界欠清晰,内回声不均匀,未见明显包膜回声(图1A);CDFI于其内可探及丰富血流信号(图1B)。超声提示:左大腿远端内侧皮下团状低回声,考虑良性病变,待排血管瘤或神经鞘瘤可能。MRI检查:左大腿股内侧肌内见一类结节状长T1、长T2信号,增强扫描病灶呈环形强化,压脂序列中央呈低信号,边缘呈高信号。MRI提示:左大腿股内侧肌强化结节,待排血管瘤可能。予以行左大腿肿物切除术,术后病理检查:肿物由大小一致的圆形或卵圆形细胞组成,分布于大小不一的血管周围(图2)。病理诊断:(左大腿股内侧肌肿物)符合肌周细胞瘤。免疫组化检查:Vim、SMA(+),CD34、ERG、CD31(间质血管+),CK、CD56、S-100(-),Ki-67(约3%+)。

讨论:肌周细胞瘤是一种极罕见的由肌样细胞组成的血管周围肿瘤,兼具有肌细胞瘤和血管周细胞瘤的组织学特点;多

见于成年人,好发于远端肢体,其次为近端肢体、颈部、躯干和口腔,临床多表现为真皮层或皮下软组织肿物,常生长缓慢且不伴有疼痛。肌周细胞瘤超声多表现为团状低回声,边界清晰或不清晰,内回声不均匀,部分周边可见包膜回声;CDFI于团块内探及丰富血流信号;而MRI则表现为长T1、T2信号的强化结节,其中以包膜强化较为明显,压脂序列提示团块内含脂肪成分较少;本病例影像学特征较为典型,与上述表现相符。此外,本病需与肌纤维母细胞瘤、血管平滑肌瘤和滑膜肉瘤等相鉴别。肌纤维母细胞瘤多见于老年患者,超声多表现为均质的团状低回声,边界清晰,部分团块内仅探及点状或无明显血流信号。血管平滑肌瘤也好发于老年患者,超声多表现为均质的团状低回声,边界清晰,团块内可探及点状、短棒状或条状血流信号。滑膜肉瘤则多见于中年患者,超声多表现为分叶状的团状低回声,边界不清晰,团块内可探及短棒状或条状血流信号。由于肌周细胞瘤与其他良性间叶源性肿瘤有时难以鉴别,在实际工作中需结合其他影像学检查综合评价,必要时可行超声引导下穿刺活检进一步明确诊断。



A:二维超声示左大腿远端内侧皮下见一低回声,呈椭圆形,边界欠清晰,内回声不均匀;B:CDFI 于团块内探及点状、短棒状和条状血流信号

图2 左大腿肌周细胞瘤病理图(HE染色,×40)

图1 左大腿肌周细胞瘤声像图

(收稿日期:2022-10-08)

基金项目:东莞市社会发展科技面上项目(20211800903592)

作者单位:523000 广东省东莞市,南方医科大学附属东莞医院 东莞市人民医院超声科(陈桂武、刘文芹、梁耀方、谢玉环),骨科(李建杭)

通讯作者:谢玉环,Email:xiyuhuan0989@163.com