

## ❖ 实验研究

## Relaxation properties and in vitro release law of Gd-DTPA-loaded poly(lactic acid glycolic acid) microspheres

YAN Xiong<sup>1</sup>, GUO Da-jing<sup>1\*</sup>, YU Cong<sup>1</sup>, WANG Zhi-gang<sup>2</sup>, AO Meng<sup>2</sup>

(1. Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China; 2. Institute of Ultrasound Imaging, Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

**[Abstract]** **Objective** To prepare Gd-DTPA-loaded poly(lactic acid glycolic acid) (PLGA) microspheres (Gd-PLGA) for MR contrast agents, and to research its relaxation properties, in vitro release, in order to lay foundation for MR molecular imaging probe. **Methods** Gd-PLGA was prepared by emulsion solvent evaporation method (water/oil/water). The content of Gd-DTPA was determined by using high performance liquid chromatography method, then the encapsulation efficiency of Gd-PLGA was measured by using centrifugation method. T1 relaxation times were measured by MR scanner, and then R1 relaxation properties of Gd-PLGA were calculated. The in vitro release laws of Gd-PLGA in environment of phosphate buffer solution (PBS) and double distilled water were simulated. **Results** Gd-PLGA was successfully prepared, the amount of encapsulated Gd-DTPA was 15.00 mg, and the encapsulation efficiency was 31.99%. The relaxation properties of Gd-DTPA decreased after wrapped with PLGA ( $P=0.008$ ). The amount of release in the environment of double distilled water was more than that in the environment of PBS, but no statistical difference was observed ( $P=0.691$ ). The cumulative release curves were similar between the environment of double distilled water and PBS. **Conclusion** Gd-PLGA is prepared by emulsion solvent evaporation method. The relaxation properties of Gd-DTPA decreased after wrapped with PLGA. Gd-PLGA has similar natures with other microspheres system.

**[Key words]** Poly(lactic acid glycolic acid); Gadolinium DTPA; Relaxation properties; Magnetic resonance imaging; Contrast media

## 聚乳酸-羟基乙酸共聚物包裹 Gd-DTPA 微球的弛豫性能和体外释放规律

鄢 雄<sup>1</sup>, 郭大静<sup>1\*</sup>, 余 聪<sup>1</sup>, 王志刚<sup>2</sup>, 敖 梦<sup>2</sup>

(1. 重庆医科大学附属第二医院放射科, 重庆 400010; 2. 重庆医科大学超声影像学研究所, 重庆 400010)

**[摘要]** **目的** 制备聚乳酸-羟基乙酸共聚物(PLGA)包裹 Gd-DTPA 微球制成 Gd-PLGA, 观察其弛豫性能、体外释放规律, 为构建靶向 MR 分子探针打下基础。 **方法** 采用乳化溶剂蒸发法(水/油/水)制备 Gd-PLGA, 高效液相色谱法测定 Gd-DTPA 含量, 以离心法测量 Gd-PLGA 微球包封率。采用 MR 扫描仪测定 T1, 计算 Gd-PLGA 微球的弛豫率(R1); 在磷酸盐缓冲液(PBS 组)和双蒸水环境下(双蒸水组)模拟 Gd-PLGA 的体外释放规律。 **结果** 成功制备出 Gd-PLGA, 被包裹的 Gd-DTPA 为 15.00 mg, 包封率为 31.99%, 包裹后 R1 弛豫性能下降( $P=0.008$ )。体外释放规律研究发现微球在双蒸水环境释放量多于 PBS, 但组间差异无统计学意义( $P=0.691$ ), 组间单位时间累计释放曲线形态相似。 **结论** 采用乳化溶剂蒸发法成功制备出 Gd-PLGA, Gd-DTPA 被 PLGA 包裹后 R1 下降, 释放规律与其他 PLGA 微球体系相似。

**[基金项目]** 重庆市自然科学基金计划(CSTC, 2008BB5233)。

**[作者简介]** 鄢雄(1984—), 男, 四川简阳人, 在读硕士。研究方向: 磁共振影像学。E-mail: yanxiong1984@tom.com

**[通讯作者]** 郭大静, 重庆医科大学附属第二医院放射科, 400010。E-mail: guodj@163.com

**[收稿日期]** 2011-06-22 **[修回日期]** 2011-08-14

[关键词] 聚乳酸-羟基乙酸共聚物;钆 DTPA;弛豫性能;磁共振成像;对比剂

[中图分类号] R445.2; R927.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2012)01-0035-05

为实现有效的对比剂聚集,可使用各种材料包被 MR 对比剂,以期获得理想的造影效果。聚乳酸-羟基乙酸共聚物 (polylactic acid glycolic acid, PLGA) 具有良好的可控性而受到重视<sup>[1-2]</sup>。Faranesh 等<sup>[3]</sup>将血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor, VEGF) 和 Gd-DTPA 包裹入 PLGA 微球内,采用 MR 成像观察 VEGF 的释放。Doiron 等<sup>[4-5]</sup>认为 PLGA 是对比剂的良好载体。汪峰等<sup>[6]</sup>认为 PLGA 包裹 Gd-DTPA 微球有望成为肾脏靶向性对比剂。PLGA 包裹 Gd-DTPA 微球可成为一种潜在的靶向显像和药物传输系统。在 Ao 等<sup>[7-8]</sup>研究的基础上,本研究制备 PLGA 包裹 Gd-DTPA 微球制成 Gd-PLGA,观察其弛豫性能和体外释放规律,为构建靶向 MRI 分子探针打下基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 仪器与试剂

1.1.1 主要仪器 超声波振荡仪 (sonic, VCX130); 高速均质分散机 (上海标本模型厂, FJ300-SH); 高速冷冻离心机 (Eppendorf, centrifuge 5804R); 电子分析天平 (上海精天 FA2004A); 磁力搅拌机 (IKA, RCTbasic); 光学显微镜 (Olympus, CKX41); 涡旋振荡器 (Scientific Industries, Vortex-Genie 2), 均由重庆医科大学超声影像学研究所提供。高效液相色谱仪 (waters Delta Prep 150) 由重庆医科大学药学院提供。激光粒径仪 (Malvern 3000HS 型) 由重庆大学三峡库区生态环境教育部重点实验室提供。GE Signa Excite II MR 仪, 头部专用单通道正交线圈, AW 4.1 工作站。

1.1.2 主要试剂 PLGA (PA/GA 聚合比为 65:35 (抚顺市天元生物材料有限公司); 聚乙烯醇 (polyvinyl alcohol, PVA, Sigma); 二氯甲烷 (重庆川东化工集团化学试剂厂); 异丙醇 (重庆川东化工集团化学试剂厂); Gd-DTPA (469.01 mg/ml, 广州康臣药业); Gd-DTPA 标准品 (广州康臣药业质检部赠送); 明胶 (Sigma)。

### 1.2 实验方法

1.2.1 制备 Gd-PLGA 微球 采用乳化溶剂蒸发法 (水/油/水) 制备 Gd-PLGA 微球。①以电子天平精确称取 100 mg PLGA, 溶解于 2 ml 二氯甲烷 (油相, O); ②在油相中加入 0.1 ml Gd-DTPA (469.01 mg/ml) 溶

液 (内水相, W), 超声波振荡仪 (130 W, 20 Hz, 连续模式) 声振 30 s 乳化成乳白色液体 (W/O); ③向乳化液中加入 2% PVA、4% NaCl 混合溶液 10 ml (外水相, W), 高速均质分散机 (8000 rpm, 5 min) 分散 (W/O/W 微球); ④加入 2% 异丙醇溶液 20 ml, 于室温下磁力搅拌 2 h, 使微球表面固化, 挥发二氯甲烷; ⑤将上述混悬液装入 50 ml 尖底离心管中, 高速离心 5 min (5000 rpm, 4℃), 去上清液; ⑥加入适量磷酸盐缓冲液 (phosphate buffer solution, PBS), 用涡旋振荡器混匀, 离心、洗涤 3 次; ⑦置于 4℃ 冰箱保存备用。

对照组 PLGA 微球的制备方法: W 用 0.1 ml 双蒸水替代 0.1 ml Gd-DTPA 溶液, 其余步骤相同。

1.2.2 高效液相色谱法 (high performance liquid chromatography, HPLC) 测定 Gd-DTPA 含量 色谱条件参照《中国药典》2005 年第 2 版<sup>[9]</sup>, 色谱柱条件: Hypersil C8 4.6×250 mm, 5 μm; 流动相: 水: 乙腈: 四丁基高氯酸铵 (700 ml: 300 ml: 1.7 g); 流速 1.0 ml/min; 进样量 20 μl; 柱温 25℃; 检测波长 195 nm。

1.2.3 Gd-PLGA 微球包封率测量 将制备所得 Gd-PLGA 微球置于 45℃ 真空冷冻干燥机中冷冻干燥 48 h, 加入 2 ml 二氯甲烷充分溶解 PLGA 外壳后, 加入 20 ml 双蒸水振荡 30 min, 萃取上清液行 HPLC 检测, 测出 Gd-DTPA 的量。微球包封率 =  $(W_{总} - W_{游}) / W_{总} \times 100\%$ , 其中  $W_{总}$  代表总投入量,  $W_{游}$  代表未被包裹入 PLGA 微球的 Gd-DTPA 的量。

1.2.4 Gd-PLGA 微球弛豫率 (R1) 含有 1.5 mg/ml Gd-DTPA 的微球溶于 8% 明胶溶液中为 A 组, 相同量的 PLGA 微球溶于 8% 明胶溶液为 B 组, 双蒸水为 C 组, 1.5 mg/ml Gd-DTPA 溶液为 D 组。采用 MR 仪测定其 T1。扫描参数: IR 序列; TR 3000 ms; TI 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 ms; FOV 26 cm×19 cm; 层厚 3 mm; 层间隔 0.5 mm; 矩阵 192×160; NEX 1。将扫描所得数据传入 AW 4.1 图像工作站, 运用 Functool 2.0 Research 软件测出 T1。R1 的计算公式:  $1/t_1 = 1/t_2 + R1 \times M$ , 其中  $t_1$  和  $t_2$  分别代表溶液和溶剂的 T1, M 为该物质的浓度 (单位: mmol/L)。

1.2.5 Gd-PLGA 微球 Gd-DTPA 体外释放 制备 800 mg PLGA 量的微球, 平均分为 I、II 两组。I 组加入 2 ml PBS 液振荡混匀后放入 37℃ 水浴箱, 每隔

1 h 离心、去上清液,再补充 2 ml PBS 液复溶振荡混匀后放入 37℃ 水浴箱,1 h 后再次重复上述步骤,直至 9 h,对每个时间点的上清液用 HPLC 测量 Gd-DTPA 含量。II 组步骤与 I 组一致,每次补充 2 ml 双蒸水,绘制 9 h 前每个时间点累计的释放量占 9 h 总释放量的释放曲线。采用 f2 因子比较 I、II 组释放曲线的相似性及两者的释放规律。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 13.0 统计软件,以非参数多样本和两个独立样本的秩和检验比较微球的 T1 和 R1,采用非参数秩和检验比较微球体外释放单位时间内的量,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 Gd-PLGA 微球的包封率 HPLC 测定已包裹的 Gd-DTPA 的量为 15.00 mg,总投入量为 46.90 mg,包封率为 31.99%。

2.2 Gd-PLGA 微球 R1 测出的 T1 见表 1。A 组与 B、C、D 组比较,T1 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ );B 组与 A、D 组比较,T1 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ );C 组与 A、D 组比较,T1 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ );D 组与 A、B、C 组比较,T1 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ );B 组与 C 组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。A 组和 D 组的 R1 见表 2,Gd-DTPA 被 PLGA 包裹后 R1 有所减低,差异有统计学意义 ( $P = 0.008$ )。

表 1 各组溶液 T1 的比较 ( $n = 5$ )

组别	T1(ms)					T1 平均秩次
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	
A 组	144.5	142	156	142	143	8.00*
B 组	1600	1590	1612	1563	1672	15.60#
C 组	1605	1598	1600	1589	1612	15.40▲
D 组	117	114	112	114	116	3.00△

注: \* :与 B、C、D 组比较,  $P < 0.05$ ; # :与 A、D 组比较,  $P < 0.05$ ; ▲ :与 A、B、D 组比较,  $P < 0.05$ ; △ :与 A、B、C 组比较,  $P < 0.05$

表 2 A、D 组溶液的 R1 ( $n = 5$ )

组别	R1[L/(mmol·ms)]					平均秩次	P 值
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次		
A 组	3.94	4.01	3.62	4.00	4.00	3.00	0.008
D 组	4.95	5.10	5.19	5.09	5.00	8.00	

2.3 Gd-PLGA 微球体外 Gd-DTPA 释放结果 1~9 h 内 A、B 组 Gd-DTPA 每小时释放的 Gd-DTPA 量和每小时累计释放率见表 3,释放曲线见图 1。两组释放曲线的  $f_2 = 85.19$ ,具有相似性,水环境下释放的量多于 PBS 环境,但差异无统计学意义 ( $P = 0.691$ )。

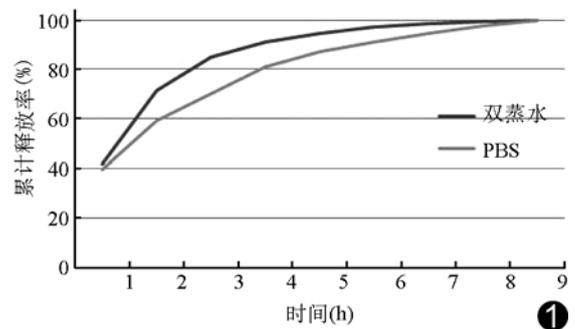


图 1 Gd-PLGA 微球体外 Gd-DTPA 释放曲线 双蒸水和 PBS 环境下单位时间累积释放率的曲线形态相似

## 3 讨论

3.1 测定 Gd-DTPA 含量 测定 Gd-DTPA 含量有紫外分光光度法、二阶导数紫外分光光度法、双波长紫外分光光度法、HPLC、等离子发射光谱法 (inductively coupled plasma, ICP) 等。ICP 设备昂贵,且在国内较少,标准品价高且难以购买,而分光光度法的 3 种方式虽然能测定 Gd-DTPA 含量,但在预实验中发现测量稳定性较差,精密度及回收率均较差,未得到相关性很高的回归方程。采用 HPLC<sup>[9]</sup> 测定 Gd-DTPA 含量,虽然其精密度不如 ICP,实验中对其日间和日内精密度及回收率进行考察,发现相对标准偏差均小于 5%,

表 3 Gd-PLGA 微球 Gd-DTPA 体外释放结果 ( $n = 9$ )

分组	时间(h)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 组									
每小时释放的 Gd-DTPA 量(mg)	8.44	4.24	2.34	2.28	1.30	0.85	0.77	0.61	0.53*
每小时累计释放率(%)	41.79	71.63	85.07	91.22	94.67	97.22	98.48	99.42	100
B 组									
每小时释放的 Gd-DTPA 量(mg)	21.49	15.35	6.91	3.16	1.78	1.31	0.65	0.48	0.30
每小时累计释放率(%)	39.53	59.39	70.35	81.02	87.11	91.07	94.68	97.53	100

注: \* :与 B 组比较,  $P = 0.691$

能满足研究要求,因而本研究选用 HPLC 测定 Gd-DTPA 含量。

### 3.2 PLGA 微球对 Gd-DTPA 弛豫性能的影响

MRI 对比剂通过影响质子的弛豫过程而改变其 T1 或 T2,达到增加对比的目的。某种对比剂除应具有稳定性、无毒副作用、能从体内排出外,最重要的就是其 R1。脂质体包裹 Gd-DTPA 后,其 R1 明显降低<sup>[10]</sup>。国外学者<sup>[4,11]</sup>研究 PLGA 包裹 Gd-DTPA,发现 PLGA 包裹后 R1 下降,并可采用微球表面链接 Gd-DTPA 和 Gd-DOTA 来改善弛豫性能。本研究同样发现包裹后的 Gd-DTPA 的 R1 下降。这是因为 Gd-DTPA 分子与周围活动的水分子起作用而缩短 T1;水/油/水乳化溶剂挥发制备的微球表面有很多孔隙,水分子能够自由进出,而 PLGA 微球的孔隙与制备因素相关<sup>[12-13]</sup>,适当控制制备条件有望使孔隙大小达到不影响水分子自由活动、但对分子量为 938 的 Gd-DTPA 有阻挡作用的水平。虽然 PLGA 包裹 Gd-DTPA 后弛豫率有所下降,但具有一定靶向性<sup>[6]</sup>,靶向过程会引起微球浓聚而增加单位空间内的 Gd-DTPA 浓度,提高显影效果。此外,采用与 PLGA 的物理化学性质相同的 PLGA-COOH 替代 PLGA 作为成膜材料,预实验发现两者包裹 Gd-DTPA 的能力无明显差异;PLGA-COOH 的-COOH 可以链接特异性的抗体,与特异性受体结合,实现靶向显像<sup>[14]</sup>,也将提高单位空间内的 Gd-DTPA 浓度,从而提高显像能力,这也是笔者下一步研究的内容。

3.3 Gd-PLGA 微球的体外释放规律 在双蒸水和 PBS 构建的释放环境中,微球的释放曲线形态大体一致,能代表曲线相似性的 f2 因子也大于 50。PLGA 微球内被包裹的物质均有一个释放过程,PLGA 包裹 Gd-DTPA 同样具有其他微球相似的释放过程。药物从微球中释放是三相过程:突释相、扩散相和溶蚀相。突释相是由吸附在微球表面和近表面药物迁移释放形成的;在溶剂挥发过程中微球表面会形成许多孔隙,释放环境的介质会从孔隙渗透进入微球内部,导致药物扩散释放;第三相是由于 PLGA 骨架降解、空隙扩大后药物释放。本研究主要考察对比剂在较短时间内的释放过程,即突释相和第一阶段的扩散相,即 24 h 内或更短时间内的释放过程。本研究采用双蒸水和 PBS 构建释放环境。PBS 常用于模拟体内环境,微球在 PBS 中的释放规律常与体内释放规律一致<sup>[15]</sup>,在前 5 h 内释放较多,与 Faranesh 等<sup>[3]</sup>的研究相似,可能是 Gd-PLGA 微球的突释相。本研究发现微球在水中的

单位时间的释放量多于 PBS 环境中,PBS 中与 PLGA 微球的内水相之间的浓度以及电位的梯度关系改变减少了 Gd-DTPA 的释放量,但是对于其释放的过程并无显著影响,提示释放规律是 PLGA 微球体系的基本性质。

本研究采用水/油/水乳化溶剂蒸发法成功制得 Gd-PLGA,并发现 Gd-DTPA 被 PLGA 包裹后 R1 下降,但其对 Gd-DTPA 的 R1 的影响与其他方式制备所得微球相比并不显著。体外释放研究表明 Gd-PLGA 具有与其他 PLGA 微球体系相似的释放规律,改变释放环境,释放曲线形态相似,而对单位时间内的释放量有一定影响。

### [参考文献]

- [1] Alexander AL, McCreery TT, Barrette TR, et al. Microbubbles as novel pressure-sensitive MR contrast agents. *Magn Reson Med*, 1996, 35(6):801-806.
- [2] Cheung JS, Chow AM, Guo H, et al. Microbubbles as a novel contrast agent for brain MRI. *Neuroimage*, 2009, 46(3):658-664.
- [3] Faranesh AZ, Nastley MT, Perez de la Cruz C, et al. In vitro release of vascular endothelial growth factor from gadolinium-doped biodegradable microspheres. *Magn Reson Med*, 2004, 51(6):1265-1271.
- [4] Doiron AL, Chu K, Ali A, et al. Preparation and initial characterization of biodegradable particles containing gadolinium-DTPA contrast agent for enhanced MRI. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2008, 105(45):17232-17237.
- [5] Doiron AL, Homan KA, Emelianov S, et al. Poly (lactic-co-glycolic) acid as a carrier for imaging contrast agents. *Pharm Res*, 2009, 26(3):674-682.
- [6] 汪峰,任山,崔秀环,等.包裹钆对比剂的 PLGA 微球研究初步. *中国医学物理学杂志*, 2010, 27(6):2307-2308.
- [7] Ao M, Wang Z, Ran H, et al. Gd-DTPA-loaded PLGA microbubbles as both ultrasound contrast agent and MRI contrast agent—a feasibility research. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 2010, 93(2):551-556.
- [8] 敖梦,王志刚,冉海涛,等.包裹 Gd-DTPA 的高分子材料超声造影剂的制备与体外显影实验. *中国超声医学杂志*, 2009, 25(4):337-339.
- [9] 国家药典委员会. *中华人民共和国药典*. 北京:化学工业出版社, 2005:271-272.
- [10] Tilcock C, Unger E, Cullis P, et al. Liposomal Gd-DTPA: Preparation and characterization of relaxivity. *Radiology*, 1989, 171(1):77-80.
- [11] Ratzinger G, Agrawal P, Körner W, et al. Surface modification of PLGA nanospheres with Gd-DTPA and Gd-DOTA for high-

relaxivity MRI contrast agents. *Biomaterials*, 2010, 31 (33): 8716-8723.

- [12] Li X, Deng X, Yuan M, et al. Investigation on process parameters involved in preparation of poly-DL-lactide-poly (ethylene glycol) microspheres containing *Leptospira Interrogans* antigens. *Int J Pharm*, 1999, 178(2):245-255.
- [13] Uchida T, Yoshida K, Ninomiya A, et al. Optimization of pre-

parative conditions for polylactide (PLA) microspheres containing ovalbumin. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*, 1995, 43 (9): 1569-1573.

- [14] 王红红, 冉海涛, 王志刚, 等. 一种新型载药超声微泡的制备. *中国医学影像技术*, 2011, 27(4):666-668.
- [15] 江华, 翟所迪, 王晓民, 等. 雷公藤内酯醇缓释微球的制备及体内外释放规律研究. *中国药房*, 2009, 20(3):176-179.

## Ultrasonic diagnosis of traumatic abdominal wall gallbladder hernia: Case report 超声诊断外伤性胆囊腹壁疝 1 例

王淑彬, 李秀兰, 何家春, 吕 静, 许 莉  
(湖北江汉油田总医院超声影像科, 湖北 潜江 433124)

[Key words] Hernia, ventral; Ultrasonography

[关键词] 疝, 腹; 超声检查

[中图分类号] R656.3; R445.1 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2012)01-0039-01

患者男, 40 岁, 主因“车祸 50 天, 右侧季肋部发现可复性包块约 30 天”就诊。车祸后当地医院 CT 检查提示右侧胸、腹壁软组织肿胀、积液; X 线胸片提示右侧第 9 肋骨骨折。行止血、抗感染、对症治疗等, 疼痛好转。30 天前患者右侧季肋部渐出现一包块, 平卧位时包块可稍缩小, 站立活动时包块突出明显。体格检查: 右侧季肋部腹壁可见约 3 cm×3 cm 包块, 呈半球形, 无红肿。超声: 右侧腹壁层可见 7.6 cm×2.0 cm 无回声区, 边界清, 与腹腔相通, 延伸至肝门部, 无回声区壁厚 2.5 mm; 腹腔未探及胆囊回声(图 1、2)。超声提示: 右侧腹壁囊性包块, 为胆囊疝入腹壁。

行右侧腹壁疝无张力修补术, 术中见右侧季肋部第 8 肋间有长约 4 cm 的缺损区, 包块自第 8 肋间突出, 剪开疝囊见疝内内容为胆囊底, 胆囊底与疝环边缘有粘连; 第 9 肋可触及骨折处。术后诊断: 外伤性腹壁疝。



图 1 高频探头显示病灶切面观 腹壁无回声与腹腔相通 图 2 腹部探头显示病灶切面观 腹壁无回声延伸至肝门部 (LIVER: 肝脏)

**讨论** 外伤性腹壁疝是指腹部遭受钝性暴力撞击后, 除皮肤外腹壁全层或肌层离断、开裂, 腹腔内容物自腹壁断裂处突出, 局部形成腹壁包块。疝内容物多为网膜及肠管, 胆囊较罕见。胆囊疝多见于切口疝, 或为肿瘤所致, 本例外伤所致胆囊疝极为少见。超声可作为该病的首选检查方法。笔者体会: 选择适当频率的探头灵活进行多切面扫查极其重要, 频率选择不当可直接影响腹壁包块的显示, 如探头频率过高时可因有效探测深度不够而误诊。本例患者有明显外伤史, 仔细检查发现包块与腹腔相通的疝口是诊断要点。

[作者简介] 王淑彬(1972—), 女, 湖北孝感人, 硕士, 副主任医师。

E-mail: docwsb@yahoo.com.cn

[收稿日期] 2011-08-14 [修回日期] 2011-08-26