

多层螺旋 CT 在眼球异物立体精确定位的临床应用

王晋祖 陆建平 张伟英 汪浩 储浩 汪波 刘伟

【摘要】 目的 探讨多层螺旋 CT 眼球异物立体定位方法及临床应用价值。方法 98 例眼外伤中 35 只眼球内、39 枚异物行多层螺旋 CT 扫描立体定位,以入院术中取出为“金标准”来衡量多层螺旋 CT 对眼球异物立体定位的准确率,球内壁、球外壁空间定位的精确性。结果 多层螺旋 CT 对 39 枚球内异物的诊断,35 枚完全符合,符合率 89.7%,4 例非金属异物于眼球前部未显示而不符,达 10.3%。35 枚异物的方位及角巩膜缘距,对照术中定位准确率 100%;异物位于球内壁、球外壁的判断的空间精确率 (18/18) 100%;同时明确球内并发症及周围解剖关系。结论 多层螺旋 CT 对所能显示的异物的精确定位,具有简便准确可靠特点,因此有条件尽可能用多层螺旋 CT 一次性解决眼球内异物定位。

【关键词】 眼球异物; 多层螺旋 CT; 立体定位; 球内壁; 球外壁

The clinical application of multi-slice spiral CT in stereo-accurate location for intraocular foreign bodies WANG Jinzu, ZHANG Weiyang, LU Jianping, et al. Department of Radiology, The Affiliated Dongfang Hospital of Tongji University, Shanghai 200120, China

【Abstract】 **Objective** To evaluate the value of multi-slice spiral CT in stereo-accurate location for intraocular foreign body. **Methods** In 98 ocular trauma cases, among which 35 eyes with intraocular foreign bodies, the foreign bodies were located by multi-slice spiral CT, the result compared with the gold standard (location in the surgery) to evaluate the accuracy of multi-slice spiral CT in stereo location for intraocular foreign bodies. **Results** 35 in 39 foreign bodies the diagnosis of multi-slice spiral CT was consistent with operative findings, coincidence was 89.7%, 4 non-metal foreign bodies which located in anterior segment didn't displayed in multi-slice spiral CT, up to 10.3%. The accurate rate that the location of multi-slice spiral CT compared with operative findings was 100%. The accurate rate in judgment that foreign bodies was located in inner eye wall or in outer eyeball was 100%. CT can display traumatic ocular complications and surrounding anatomic structure as well. **Conclusion** That foreign bodies located by multi-slice spiral CT is convenient and accurate, so intraocular foreign bodies located with multi-slice spiral CT as far as possible.

【Key words】 Intraocular foreign bodies; Multi-slice spiral CT; Stereolocation; Inner eyeball; Outer eyeball

近年来,临床对眼内异物的影像学定位诊断有 X 线、B 超、单层 CT (简称 CT)、多层螺旋 CT (简称多层 CT)、MR、UBM 等,其优缺点得到互补。CT 检查对眼内异物定位诊断的优势早已被熟知,但异物在眼内立体定位正确性上、异物于球内壁、球外壁的空间定位精确度上,常由于 CT 诊断的偏差误导临床治疗^[1]。多层 CT 立体定位在临床上的应

用完全改变了这种情况。我们在 2004 年 10 月~2006 年 5 月间用多层 CT 检查眼外伤 98 例中,35 只眼球异物,共 39 枚异物用多层 CT 扫描,所能显示的 35 枚异物,均能一次性确切可靠、方便无痛苦地解决眼内异物的正确定位,尤其对异物于球内壁、球外壁定位精确性均得到手术证实。现报道如下:

资料与方法

一、临床资料:我科 2004 年 10 月~2006 年 5 月间 98 例眼外伤患者检查中,35 例球内异物患者入院治疗,共 39 枚异物。年龄最大 60 岁,最小 15 岁,

基金项目:上海市卫生局资助项目 (044099)

作者单位:200120 上海,上海同济大学附属东方医院放射科 (王晋祖,陆建平,汪波,刘伟);眼科 (张伟英,汪浩,储浩)

通讯作者:王晋祖, E-mail: wjz1952620@163.com

平均年龄 33 岁。左眼异物 23 枚 (占 58.9%); 右眼异物 16 枚 (占 41.9%); 其中 4 例为眼内双异物。致伤原因中金属敲击伤 16 例, 金属飞溅 13 例, 爆炸伤 4 例, 其他原因 2 例。异物在眼内平均存留时间 7 天, 最长 25 天。异物最大径 15mm; 最小径 0.5mm。金属异物 30 枚, 非金属物 9 枚。异物在眼内的位置近后极部 19 枚 (占 48.7%), 赤道部、周边部 14 枚 (占 35.9%), 前部 6 枚 (占 15.3%)。球壁异物 18 枚占 46.1%。

二、方法: 用美国 GE 公司 Lightspeed Ultra 多层 CT 机扫描。眼眶异物扫描具体方法: 眼眶区轴位扫描; 层厚、间隔为 5mm, 视野 250mm × 250mm, 120kV, 200mA, 扫描后原始数据重建层厚 1.25mm、间隔 1.0mm, 传入 AW4.0 工作站。

1. 异物密度、大小测定: ①异物密度测定, 对球内金属与非金属异物在 MPR 图像中测 CT 值, 用软组织窗宽 250; 窗位 +60。②异物的大小测量: 采用软组织、骨组织 2 种不同的窗宽、窗位分别进行异物最大径测量, 取出异物后, 比较实际测量值。

2. 多层 CT 对球内异物立体定位: 分二步骤, 获取二个手术必须的数据, 一是异物的方位, 二是异物的角巩膜缘距。第一步, 在工作站上, 依次点击 Volume Analysis 及 Reformat 后进入 MPR 界面, 同步的 4 个显示图象出现: MPR 图、冠位图、轴位图、矢位图。光标点在外伤眼球中心, 在轴位图、矢位图上, 建立眼轴线, 即测量晶体最大径与球体赤道部最大径, 作一垂直平分线, 为眼轴线 (通过角膜顶点到球后极点); 然后在轴位图、矢位图上, 用光标沿眼轴线由前向后移动, 在 MPR 冠位图中使眼晶体与眼眶壁之间的上下、左右的偏位得到纠正, 在纠正偏位的轴位图、矢位图上, 分别作垂直于眼轴线的冠位切层重组 (层厚、间隔: 1.0mm), 取异物所在的 MPR 冠位层面为测量方位图, 在此图上测出异物的方位 (图 1-4)。第二步, 在异物所在的 MPR 冠位层面上, 以经眼中心点与异物的连线作层厚、间隔 1.0mm 的矢位切层重组, 得到的 MPR 切层位图, 用此图来测量异物的角巩膜缘距。先建立角巩膜缘线, 在晶体前缘 (角膜中心点后 2.0mm) 作一垂直于眼轴线的角巩膜缘线, 约长 11.0mm, 其与球壁的交叉点为角巩膜缘。然后测量出异物所在的半径距的球壁处与角巩膜缘之间的距离 - 即是异物的角巩膜缘距 (图 1-6)。

3. 球内异物位于球内壁、球外壁的空间精确度判断: 眼球经过纠偏后, 在异物所在的 MPR 冠位图

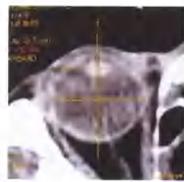


图 1



图 2



图 3

图 1 轴位图, 晶体最大径与球体赤道部最大径作一垂直平分线 - 眼轴线。图 2、3 轴位图、矢位图 在晶体前缘作一垂直于眼轴线的角巩膜缘线, 其与球壁的交叉点为角巩膜缘



图 4



图 5



图 6

图 4 取异物所在的 MPR 冠位层面为测量方位图, 在此图上测出异物的方位。图 5 在方位图上, 经眼中心点与异物的连线作层厚、间隔 1.0mm 的切层重组。图 6 为经眼中心点与异物的连线的切层重组图, 然后测量出异物所在的半径距的球壁处与角巩膜缘之间的距离 - 即是异物的角巩膜缘距

上, 必须经眼中心与所显示异物作一连线, 重组与连线一致的 MPR 切层重组图, 此图象揭示了异物与眼球壁之间最佳的近乎垂直的关系 (图 5、6)。

结 果

1. 金属、非金属异物定性及准确率: 球内金属与非金属异物在 3D 图象中测 CT 值, 用软组织窗宽 250, 窗位 +60。金属异物 CT 值范围 500-3000HU 以上; 非金属异物 CT 值范围 95-400HU。对照人眼球的密度 CT 值范围, 晶体: 85-105HU、玻璃体: 17-24HU、球壁: 50-65HU、视神经: 45-55HU。39 枚异物手术对照结果: 金属异物完全显示, 部分非金属异物 (石屑、小瓷片) 大于人眼球部位 CT 值 10-15HU 的异物共 35 枚均显示, 显示率为 89.7%。部分非金属异物 (木屑、竹片) 小于等于人眼球部位 CT 值的 4 枚没能显示, 未显示率为 10.3%。

2. 多层 CT 确定异物大小及其准确性: 采用软组织、骨组织 2 种不同窗宽、窗位测量。异物最大径比较: 软组织窗位下测量值与术后实际值比较, 术后的实际值是软组织窗位下测量值的 50% 左右, 有明显放大。骨组织窗位下测量值与术后实际值相仿 (见图 7-9)。考虑影响测量误差的因素很多, 此比较未做统计学处理, 其正确性易受到限制。

3. 多层 CT 异物立体定位准确性: 多层 CT 所显示的 35 枚球内异物, 以术中定位作为“金标准”

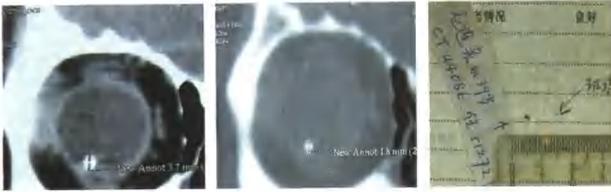


图 7 图 8 图 9

图 7~9 为同一病人。图 7 软组织窗示：球内异物最大径 3.7mm。图 8 骨窗示：此异物最大径 1.8mm。二者对照差别较大。图 9 术后见异物最大径为 1.7mm。骨窗位示异物最大径与术后实物对照基本相仿。

来衡量，定位标准为：方位偏差小于半个钟点位为准确，角巩膜缘距偏差 $\leq 2\text{mm}$ 为准确，本组病例经手术证实其准确率达 100%，手术成功率 100%。图 10~15 为一病例术前诊断图象。本组病例同时在术前亦显示了常见并发症如：球内新鲜出血、玻璃体积血、球内积气、多发异物、晶体缺如等的诊断，对并发症的处理具有明显临床意义。

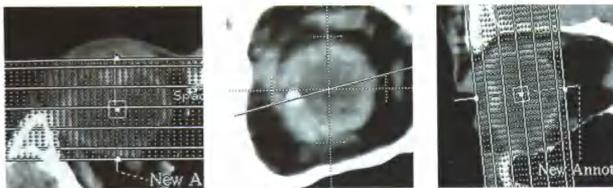


图 10 图 11 图 12



图 13 图 14 图 15

图 10~15 为 MPR 重组后同一病人的图象。图 10、11 右轴位重组得到冠状方位图，异物位于 8 点半钟。图 12、13 右矢位重组得到冠状方位图，异物位于 8 点半钟。图 14、15 MPR 冠位经眼中心与异物连线作层厚、间隔 1.0mm 的矢位重组图，晶体前线确定角巩膜缘与异物距离为 19mm，经术后证实异物的方位、角巩膜缘距均正确。

4. 多层 CT 对眼内异物位于球内壁、球外壁空间精确定位的判断：设其标准为球内壁、球外壁判断不大于 1.0mm 为准确。①异物位于眼球内侧壁浅层处（视网膜层）——球内壁。②异物位于眼球内侧壁深层处（穿透视网膜层、脉络膜层达巩膜）——球外壁。以球内异物一次性术中取出为“金标准”来衡量多层 CT 对球内壁、球外壁异物定位的空间精确定位。本组位于眼内球壁处 18 例金属异物，符合率（18/18）达 100%；其中 14 例异物位于眼球内侧壁浅层处（视网膜层）——球内壁，4 例异物位于眼

内侧壁深层处（穿透视网膜层、脉络膜层达巩膜）——球外壁。多层 CT 对异物位于球内壁、球外壁空间精确定位的判断，清楚敏感且可靠，图 16~20。清楚显示了异物与球壁的关系，对决定临床治疗措施选择十分重要。

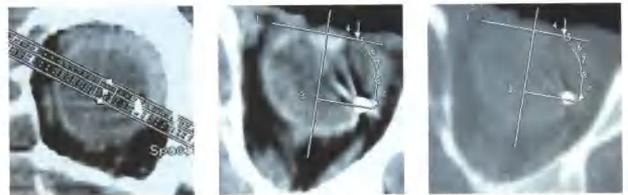


图 16 图 17 图 18

图 16~18 同一病人。冠位眼中心与异物连线切面重组矢状图，使异物与球壁几乎成直角，确定为球内壁异物，手术证实为嵌入视网膜层为球内壁浅层处——球内壁异物。图 18 为重组矢状图的骨窗

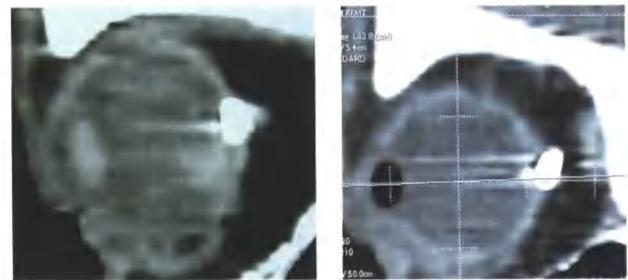


图 19 图 20

图 19 后极部异物位于球壁深层处（穿透视网膜层、脉络膜层达巩膜）称——球外壁。球内异物下方见片状高密度出血。图 20 晶体缺如，后极部异物穿透视网膜层、脉络膜层、部分穿透巩膜层——球外壁。手术均证实。

讨 论

1. 多层 CT 对金属、非金属的显示：本文认为异物的显示是异物定位的首要条件。用软组织窗宽 250，窗位 +60，进行异物的密度测定；金属异物 CT 值在 500~3000HU 以上；相对人眼球软组织密度 CT 值在 17~105HU 范围。实践证实 CT 值相差 10~15HU，肉眼就能分辨。故眼内金属异物能 100% 显示。非金属异物 CT 值在 25~400HU，相对人眼球软组织密度 CT 值在 17~105HU，故只有部分非金属异物能显示。经实际测得；大于人眼球相应软组织密度的非金属异物，其最大直径 2mm 以上，如瓷片、石块、硬核壳、铅芯等大部能显示，比较一般 X 线对非金属异物不能显示有很大的优势。等于或小于眼球相应组织密度的非金属异物如：小木片、竹片、部分塑料等不能显示。本组 4 例非金属异物为：小木屑、竹片均位于眼前部未显示。临床可用超声生物显微镜（UBM）检查弥补眼前部的异物漏

诊。异物的大小测量：骨窗位下测量与实际手术标本值的比较相仿。提示异物应该在骨窗位下测量，相对有实际意义，同时要去掉金属扫描伪影应采取双窗位（软组织、骨）对异物的测量、异物的定位及异物位于球内壁、球外壁的判断等有明显的临床实际意义。

2. 多层 CT 对异物的立体定位：①方位测定：多层 CT 能在 MPR 界面，纠正眼球左右、上下的偏差，使 CT 原来复杂的定位计算变为直观图象便于临床手术。在 MPR 轴位、矢位图上用光标沿眼轴线移动，使 MPR 冠位图中的眼球与眼球壁之间上下、左右的偏差得到纠正，是确定眼异物方位的关键。要注意的是轴位、矢位图上均作出冠状切层重组后，二者都能作出异物的方位，当有差异时，取二者的中间点为异物的手术方位。如：轴位图重组后作出异物的方位是 7: 20 分，而矢位图重组后作出异物的方位是 7: 40 分，二者的中间点 7: 30 分即为异物的手术方位。②对球内异物，测量出异物与角巩膜缘距离对取出异物十分重要。只有在眼球纠正偏位后在异物所在的 MPR 冠位图上，经眼中心与异物的连线重组切层，才是眼异物的立体定位图。而角巩膜缘线实际上确定了角巩膜缘，雷同 X 线异物定位时角膜缘上缝圈，测量异物与角巩膜缘距离关系手术成败。尤其对非磁性较小的铜质异物位于球内壁时，手术意义更大。

3. 眼内异物位于球内壁、球外壁空间精确定位的判断：对临床确定治疗策略的选择至关重要。多层 CT 能清楚显示球壁，异物位于眼球内侧壁浅层处（视网膜层）即眼球内壁可以经内经路取出；异物位于眼球内侧壁深层处（穿透视网膜层、脉络膜层达巩膜）既眼球外壁，则可以外经路取出异物。关键是必须在纠正眼球偏差的 MPR 冠位上作一经眼中心与异物连线的切层重组图，使异物近乎垂直于球壁的切层关系，而做到这一点就能避免诊断偏差，避免误导临床。本组异物立体定位在理论上及实践上已证实是正确的。

4. 多层 CT 立体定位检查的优、缺点探讨；1. 优点：①多层 CT 比一般 CT 的射线量低 2-3 倍，原因：多层 CT 扫描层厚、间隔为 5mm，重建为 4 幅，层厚 1.25mm、间隔 1.0mm 图象，其薄层重建在主机内完成，所以比一般 CT、普通 X 线定位射线量低很多。对眼晶体有明显保护作用。②多层 CT 重组对眼内异物有立体定位优势，对眼球内壁、球外壁及其周围解剖关系显示，优于单层 CT、X 线、B 超。③最重要是显示异物，金属异物 100% 能显示；非金属异物最大直径约 2.0mm 以上，CT 值 80HU 以上的大部可显示，小部分结合 B 超可诊断，而小于 2.0mm 非金属异物，CT 值 80 以下的一般不能显示，需密切结合 B 超及其他检查以弥补。④多层 CT 扫描，对眼外眶内异物更具优越性，可补充 X 线和 B 超的不足，能可靠地显示异物与球壁、眼外肌、视神经等关系，能显示玻璃体内新鲜出血及积血等，本组病例已证实。⑤多层 CT 检查无明显禁忌症，对开放性创伤都能进行，不需患者特殊合作与单层 CT 相同。2. 不足和限制：①金属异物伪影可影响定位准确性，我们用骨窗位解决或双窗位对比解决。②显示的异物形状与实际有放大，我们应用骨窗位解决。③不能确定晶体、玻璃体的混浊。④异物密度较低的非金属异物不能显示。⑤目前普及不够。

总之：多层 CT 检查无损伤，简便快速应用广，立体定位准确可靠，易被临床接受。

参 考 文 献

- 1 陈倩，徐格致，王文吉，等. 眼球壁异物 X 线、B 超、和 CT 定位诊断的评价. 眼外伤职业眼病杂志，2003.25:446-448
- 2 张效房主编. 眼内异物的定位与摘出，北京：科学出版社出版，2001.59-72
- 3 Dass AB, Ferrone PJ, Chu YR, et al. Sensitivity of spiral computed tomography scanning for detecting intraocular foreign bodies, *Ophthalmology*, 2001, 108 (12): 2326
- 4 范玉香，李朝霞，赵俊华. 螺旋 CT 在眼内异物定位诊断中的应用. 眼外伤职业眼病杂志，2003.25:634
- 5 史河水，郑金龙，韩萍，等. 多平面重建在 CT 眼内金属异物测量和定位中的应用. 临床放射学杂志. 2001.20: 743

(收稿时间：2006-05)