

心导管检查后辐射所诱发的染色体畸变

邵松生 冯嘉林 邹美君 刘红珍 林雅萍

(上海市放射医学研究所)

关键词: 心导管 心血管造影 辐射剂量 染色体畸变

随着心脏外科手术的开展, 心导管检查日益增多, 为了解心导管检查时患者所受的辐射剂量^[1-4]及由此而产生的染色体畸变^[5-7], 对今后提出合适的防护措施和合理使用X线诊断技术提供依据, 本文对17例一次心导管检查或导管合并造影时患者所受辐射剂量及染色体畸变分析作一报道, 并加以讨论。

一、材料和方法

(1) 对象 17例(男性10例, 女性7例)由于心脏疾患进行导管或合并心血管造影的患者作染色体畸变分析, 配以热释光剂量元件, 测定所受辐射剂量。实验分两组: A组为导管检查组(8例); B组为导管合并心血管造影组(9例)。年龄范围在4—26岁, 平均14岁。大多数患者在受检前均有胸透和胸部摄片史。每例均记录实际X射线曝光时间。患者在导管受检前、检查结束即刻、检查后24小时以及少数患者在第五天分别抽血作染色体培养。

(2) 热释光测量仪和剂量元件 使用西门子500型和飞利浦800型X射线机, 常用电压70—95kV, 电流1.5—2mA; 采用日本UD-502A型测量仪, UD-170A-BeO热释光剂量元件, 测量范围在 5.16×10^{-7} — 5.16×10^{-2} C/kg; 误差范围: 小于 5.16×10^{-7} C/kg时为 $\pm 30\%$, 大于 5.16×10^{-2} C/kg时为 $\pm 1\%$ 。能响小于15keV $\pm 25\%$, 衰退每月6%。

热释光元件布放前经过400°C退火30min, 冷却后测定元件本底。样品测定在一周内完成。

(3) 热释光元件布放位置 布放三个位置: 胸前区(射线束的入射口)、背部(心脏位置, 射线束的出射口)、性腺位置(男性置耻骨联合处, 女性置左臀部卵巢水平)。

(4) 培养条件 静脉血肝素抗凝, 全血微量方法培养, 培养时间52h, 培养温度 37 ± 0.5 °C, 终止前6小时加秋水仙碱使最终浓度为0.2 μ g/ml。按常规方法制片, 姬姆萨液染色。所有标本均在采血后2小时内进行培养。

二、结 果

表1记录A组(心导管组)和B组(导管合并心血管造影组)在接受导管检查前、后不同时间的染色体畸变分析结果。患者在X射线荧光屏下进行导管检查, 在结束后即能见到双着丝粒染色体和畸变细胞与受检前相比有明显增加, 导管合并心血管造影组还能见到染色体断片的显著增加。检查后不同时相点的染色体畸变与受检前相比均有统计学意义(χ^2 值大于6.63)。但受检结束后的各时相点样品之间, 以及把心导管组和合并心血管造影组的染色体畸变按相应时相点分别进行比较, 则无统计学上的差异。

表2系A组(一次导管)和B组(合并心血管造影)检查时平均皮肤入射、出射和性腺剂量。从表2可以看出每做一次导管检查病人平均所受皮肤剂量为 5.47×10^{-3} C/kg范围(5.16×10^{-4}

表1 心导管或合并心血管造影时患者受检前后的染色体畸变分析

Table 1 Chromosomal aberration analyses of leukocytes before and after the cardiac catheterization with or without angiocardiography

组别 Group	种类 Category	受检前 Before examination	受检后 After examination		
			即刻 Immediately	24小时 24 hours	5天 5 days
A	分析细胞数 Cells scored	800	800	800	300
	断片 Fragments	3	6	8	4
	双着丝粒 Dicentric	3	18	15	2
	畸变细胞数 Aberration cells	6(0.75%)	23(2.87%)	22(2.75%)	6(2.0%)
B	分析细胞数 Cells scored	900	900	900	400
	断片 Fragments	2	11	16	5
	双着丝粒 Dicentric	0	16	15	5
	畸变细胞数 Aberration cells	2(0.22%)	25(2.77%)	30(3.33%)	9(2.25%)

表2 一次心导管和心血管造影时所受辐射剂量的测定

Table 2 Radiation doses determined from once examination cardiac catheterization and angiocardiography

组别 Group	例数 Cases	实际曝光时间 Actual exposure time (min)	皮肤入射剂量 Skin dose of incident ray(2.58×10^{-4} C/kg)	皮肤出射剂量 Skin dose of emergent ray (2.58×10^{-4} C/kg)	性腺区剂量 Dose of gonad region (2.58×10^{-4} C/kg)
A	8	16.1 ± 7.3 (8—27)	21.2 ± 26.6 (2—85)	$0.99 \pm (1.10.13-3.9)$	0.03 ± 0.04 (0—12)
B	9	21.0 ± 13.8 (8—48)	36.2 ± 42.7 (2.5—147)	2.18 ± 3.55 (0.15—12)	0.09 ± 0.15 (0—0.52)

-2.24×10^{-2} C/kg),性腺所受剂量平均为 7.74×10^{-6} C/kg。导管合并造影检查时,皮肤所受剂量要高于导管组,平均为 93.4×10^{-4} C/kg(范围从 6.45×10^{-4} — 3.79×10^{-2} C/kg),性腺平均所受剂量为 2.32×10^{-5} C/kg。

三、讨论

本文所获导管检查时皮肤所受平均剂量、导管合并造影检查时平均剂量与国外所报道的皮肤所受平均总剂量相近似^[2-3]。平均性腺剂量则略高于有关文献报道^[1-2]。这可能和测量元件布放位置、照射野和性腺之间的距离长短有关。小孩导管检查时,由于照射野和性腺之间的距离较近而所受剂量较大。

导管检查后病人染色体断裂数的增加已被证实^[5,7]。本文由于患者在导管检查前均有不同程度的X线接触史,因而双着丝粒染色体高于正常值^[8],但全部病人在受检后即刻,双着丝粒染色体就显著高于受检前。

(下转第20页)

—核技术—

六、性 能

中子产额与加速电压的关系如图4所示。中子产额与离子流的关系如图5所示。中子管靶的产额饱和曲线如图6所示,饱和时间约为6小时。实验证明,将靶饱和的中子管长期存放之后,其中子产额仍不降低,说明靶中氘-氟气体不会逸出。离子源阳极电压对中子产额的影响如图7所示,阳极电压在3kV处中子产额出现峰值。这说明,离子源在此阳极电压下其等离子体密度和质子比为最佳值。中子管最高加速电压可达140kV;最大束流可达800 μ A;D-D反应中子产额可达 10^7 n/s;D-T反应中子产额可达 10^9 n/s。

参 考 文 献

- [1] 吉林师范大学物理系原子核研究室,原子能科学技术,(1979),1:71。
- [2] 朴春龙等,核技术,(1983),4:35。

(1986年10月29日收到)

~~~~~  
(上接第58页)

接受导管检查患者由于操作技术原因,往往需要较长时间暴露在X射线下,同时因治疗上的需要有可能重复几次,因此所受的辐射剂量是较大的。诊断性辐射过程中有可能影响造血系统和引起染色体损伤。Gibson<sup>[9]</sup>报道有非常少的一部份人的成人粒细胞白血病可由诊断性辐射所引起。因此除临床医生合理使用X线诊断技术外,放射科医务人员在保证诊断性检查能获得满意结果的同时,应尽量减少患者接受不必要的剂量,以减少可能出现的危害。

## 参 考 文 献

- [1] J. H. Gough et al., *Br. J. Radiol.*, 41 (1968), 508.
- [2] F. G. Rueter et al., *Circulation*, 58 (1978), 1:134.
- [3] G. M. Ardran et al., *Br. J. Radiol.*, 49 (1970), 391.
- [4] J. Kaude et al., *Acta Radiol Diagnosis*, 15 (1974), 454.
- [5] F. H. Adams et al., *Radiology*, 124 (1977), 823.
- [6] F. H. Adams et al., *Pediatrics*, 62 (1978), 3:312.
- [7] M. G. Slowikowska et al., *INIS Atom.*, 9 (1978), 19:401578.
- [9] R. Gibson et al., *J. Nat. Cancer Inst.*, 48 (1972), 301.
- [8] 邵松生等,遗传,(1979),5:33。

(1986年11月21日收到)

## A closed filling and drawing system for liquid scintillator

Dai Yunsheng Xu Daoquan Cao Jianhua Liang Xuecai Wan Dairong

(Institute of Nuclear Science and Technology, Sichuan University)

A filling and drawing device for long liquid scintillator is described. The device has ensured long-term stability to a position-sensitive spectrometer to determine cross-sections of small-angle elastic scattering of fast neutrons. It may be of use for other research areas with similar requirement of experimental conditions.

**Keywords:** liquid scintillator      filling and drawing system      position-sensitive spectrometer      small-angle elastic scattering

## Radiation induced chromosomal aberrations after cardiac catheterization and angiocardiology

Shao Songsheng Feng Jialin Zou Meijun Liu Hongzhen Lin Yaping

(Shanghai Institute of Radiation Medicine)

The relationship between the radiation doses and the chromosomal aberrations of peripheral lymphocytes was studied in patients under-going catheterization with or without angiocardiology.

The radiation doses were estimated and chromosomal aberration analyses were carried out in 17 cases. They consisted of 10 males and 7 females at the age of 4 to 26 years with an average of 14 years.

Doses in the chest and gonadal regions were measured with calibrated thermoluminescent dosimeters. Peripheral blood samples were taken immediately before and after the diagnostic procedure for chromosome analyses.

Results showed that the average doses in the gonad region during cardiac catheterization with and without angiocardiology were 2.4 and 0.83 kC/kg respectively, while those in the chest region were as high as 0.93 and 0.54 kC/kg respectively. The chromosome aberration rate in both groups were significantly higher (2.75—3.33%) than the control value (0.22—0.75%) which was determined before X ray examination. No statistically significant difference of chromosome aberration yield was found between the two groups with and without angiocardiology.

**Keywords:** cardiac catheterization      angiocardiology      radiation doses  
chromosomal aberration

(下转第56页)