

婴幼儿透视检查相关研究 (通过防散射滤线栅的装卸及软X线滤除器的 可变功能降低辐射剂量的一种手法)



土屋 由贵 女士

公立福生医院 医疗技术部诊疗放射线技术科

土屋 由贵

1. 前言

我院是位于东京都多摩地区西部的中心医院，负责福生市、羽村市、瑞穗町的2市1町的地区医疗，拥有316张病床。医疗技术部诊疗放射线技术科有15名诊疗放射线专职技师和2名放射线科专职医师，进行各种一般摄影、透视造影检查、乳腺摄影、牙科摄影、结石碎石、CT、MRI、图像诊断、核医学检查及治疗、放射线治疗、血管造影(IVR) (Fig.1)。

我院在2008年10月实施了翻新，大部分图像诊断设备都更换成了搭载了FPD的设备。其中，透视摄影设备在2018年实施了更新，导入了3台岛津制作所制造的SONIALVISION G4，用来进行各种透视检查。其中的1台搭载了断层融合、狭缝全景摄影技术，用于各关节的数字化断层摄影、全脊椎摄影、下肢全长摄影等，在骨科领域中发挥作用 (Fig.2)。

我院的透视造影检查涉及外科、骨科、泌尿科、儿科、妇产科、内科，范围非常广泛。其中，儿科有关检查占比很大，特别是在积极实施的小儿泌尿系统、外科有关的检查(逆行性排尿期膀胱尿道造影：VCUG，小儿灌肠、胃透视检查等)中，透视摄影设备得到满负荷运用。

2. 背景

在全年龄段实施透视造影检查，但是小儿领域的检查包括使用其他设备进行的检查和摄影等，有时会反复进行检查，因此造成影响将来的辐射效应的风险较大，所以必须降低辐射剂量。此外，还有论文指出，放射线具有诱发小儿癌症等的危险性，相关讨论等也正在世界范围内展开。

此次，我院导入的SONIALVISION G4具备有防散射滤线栅的装卸功能及软X线滤除器的可变功能，蕴藏着可大幅降低辐射剂量的可能性。

小儿领域的透视造影检查除了医师之外，护士也参与相关工作。降低手术医生及医护人员的辐射剂量也是一个课题。2018年12月，我院取得了医疗辐射减少设施的认证，不仅在小儿领域，在各检查、各领域都在积极开展降低辐射剂量的措施。

此次在小儿领域，我们在确保画质的前提下探讨了最小辐射剂量下的检查环境，并获得了若干经验和知识，在此向大家介绍相关情况。



Fig.1 公立福生医院外观



Fig.2 SONIALVISION G4

3. 关于防散射滤线栅的装卸及软X线滤除器可变功能

此次我们引进的SONIALVISION G4可手动装卸防散射滤线栅。此外，可在控制台对软X线的滤除器进行变更。防散射滤线栅的格子比为10:1，interspacer使用了铝，FD:120cm，44line/cm。从设备主机的侧面，可轻松进行手动装卸。拉出即可拆卸滤线栅，重新插入即可安装滤线栅，毫不费力(Fig.3)。

关于软X线滤除器，可通过控制台触屏选择0.1mm、0.2mm、0.3mm Cu的3类。当然也可以选择无软X线滤除器。该操作可以在检查中通过触屏的一键操作进行变更(Fig.3)。

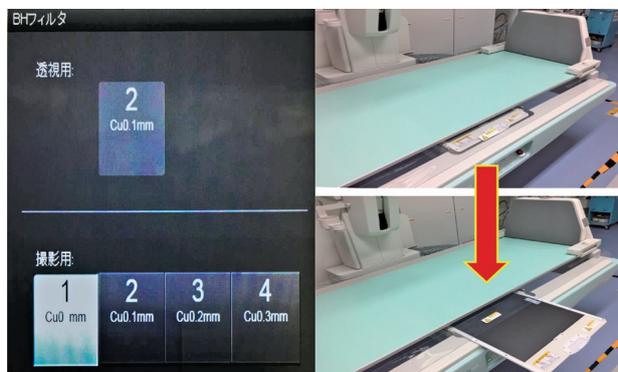


Fig.3 控制台上的软X线滤除器可变显示(左)，防散射滤线栅装卸方法(右)

此外，本设备可以将SID变更为110 cm、120 cm、150cm，使SID变长，可降低被检查者的辐射剂量。结合小儿检查这一特殊的检查环境，可以让手术医生在不受管球妨碍的条件下进行检查，这也是本设备的特点之一。

4. 研究方法

为了在小儿领域摸索出最佳的检查环境，在包括通常检查设定的有/无防散射滤线栅及软X线滤除器4类(无、0.1 mm、0.2 mm、0.3mm)的共计8种组合下，进行了以下项目的测定实验。此外，通常的检查设定为有防散射滤线栅，无软X线滤除器。

- ①入射表面辐射剂量 ②面积剂量积
③透视管电压 ④透视管电流 ⑤透视剂量率
- ①CNR(对比度、噪声比) ②FOM(性能指数)
- Burger Phantom的视觉评价(Fig.4)
- 人体体模的视觉评价(Fig.4)

我院15名诊疗放射技师对各条件下拍摄的8张图像，进行了Burger Phantom的视觉评价(Fig.4)。

人体体模的视觉评价中使用了假定为小儿的手关节人体体模。在通常的检查环境(有防散射滤线栅、无滤除软X线滤过器)下，我院的15名诊疗放射技师对各摄影条件下拍摄的7张图像进行了5阶段的评价。



Fig.4 a) Burger Phantom测定方法
b) 人体体模测定方法
c) Burger Phantom视觉评价
d) 人体体模视觉评价

评价项目设定为以下1~5和整体平衡的6个项目。

此次由于将手关节人体体模假定为小儿体模，所以将手关节的各个部位设想为小儿的各部位，进行了评价。

- ① 可确认桡骨和舟状骨的重叠(桡骨端上的线)
……气管
 - ② 可追踪大多角骨的轮廓……胃气
 - ② 可追踪头状骨的轮廓……肾脏
 - ④ 可确认月状骨和三角骨之间……输尿管
 - ⑤ 可识别第2、第3掌骨之间……肠管
- 整体平衡

对上述内容进行了差、略差、一样、略优、优的5阶段评价。

5. 结果

1- ① 入射表面辐射剂量 (Fig.5 左)

结果显示,防散射滤线栅(-)比防散射滤线栅(+)
的入射表面辐射剂量低。此外,关于软X线滤除器可
变导致的变化,结果显示,软X线滤除器厚度越厚,
辐射剂量越低。

1- ② 面积剂量积 (Fig.5 右)

面积剂量积的测量结果与入射表面辐射剂量相
同,结果显示,防散射滤线栅(-)的入射表面辐射剂
量低,软X线滤除器的厚度越厚,辐射剂量越低。

1- ③④⑤ ③透视管电压 ④透视管电流 ⑤透视剂 量率 (Fig.6)

关于透视条件的结果,因设备的规格原因,透视
时的软X线滤除器固定在0.1mmCu,因此只有防散
射滤线栅装卸时的变化结果。关于透视管电压、透视
管电流、透视剂量率,均显示出防散射滤线栅(-)比
防散射滤线栅(+)
低的结果。

2- ① CNR(对比度、噪声比) (Fig.7 左)

防散射滤线栅(+)
与防散射滤线栅(-)
相比,前者的值高;
关于软X线滤除器的
可变,显示出软X线
滤除器厚度越厚,值
越高的倾向。

2- ② FOM(性能指数) (Fig.7 右)

FOM(性能指数)与CNR(对比度、噪声比)一样,
防散射滤线栅(+)
的值高,显示出软X
线滤除器厚度越厚,
值越高的倾向。

3 Burger Phantom的视觉评价 (Fig.8 左)

评价结果显示,防散射滤线栅(+)
防散射滤线栅(-)
略高。

而软X线滤除器可变,没有确认到明显差别。

4. 人体体模的视觉评价 (Fig.8 右)

人体体模的视觉评价与Burger Phantom一样,
评价结果显示,防散射滤线栅(+)
比防散射滤线栅(-)
略高。

6. 考察

- 关于入射表面辐射剂量及透视条件,通过使用防
散射滤线栅的装卸及软X线滤除器可变功能,确
认到辐射剂量降低效果。可认为这是摄影条件低
下,软X线的滤过器效果所带来的滤除作用。
- 关于CNR(对比度、噪声比),虽然程度较小,
但是软X线滤除器厚度越厚,结果越好。

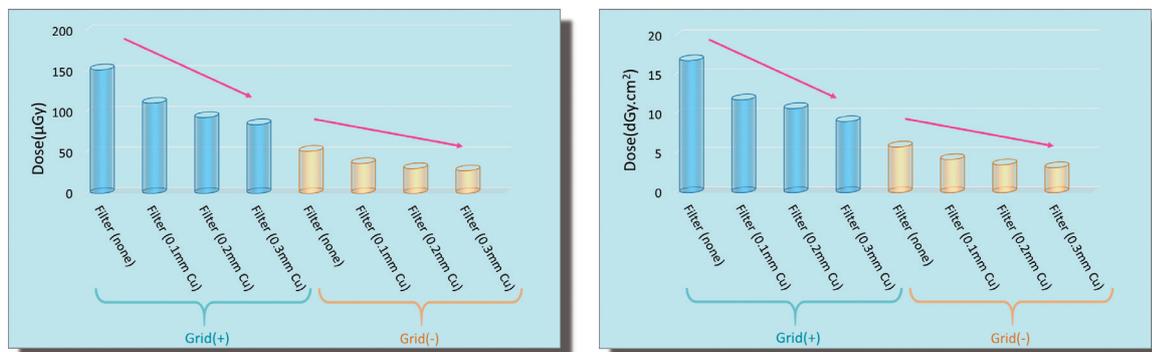
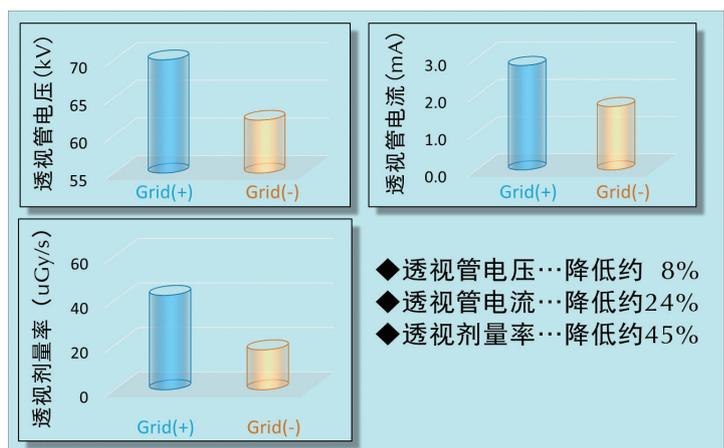


Fig.5 入射表面辐射剂量测定结果(左),面积剂量积测定结果(右)



- ◆ 透视管电压...降低约 8%
- ◆ 透视管电流...降低约24%
- ◆ 透视剂量率...降低约45%

Fig.6 透视管电压、管电流测定、透视剂量率结果

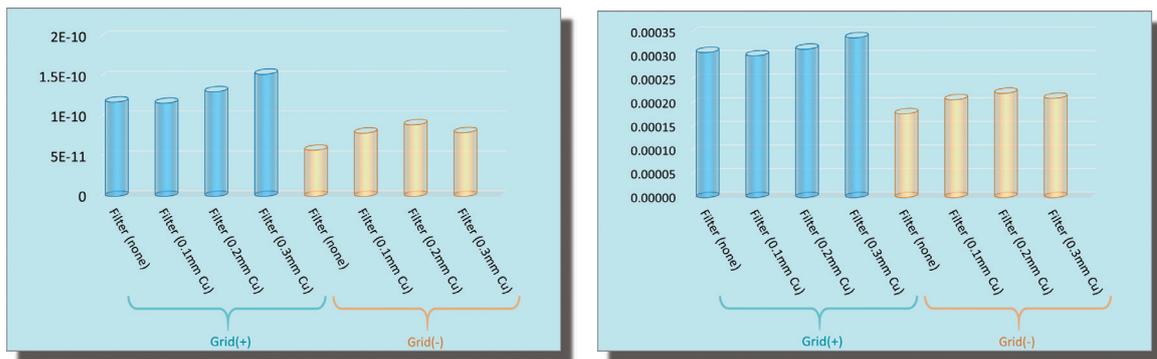


Fig.7 CNR比(左), FOM(性能指数)(右)

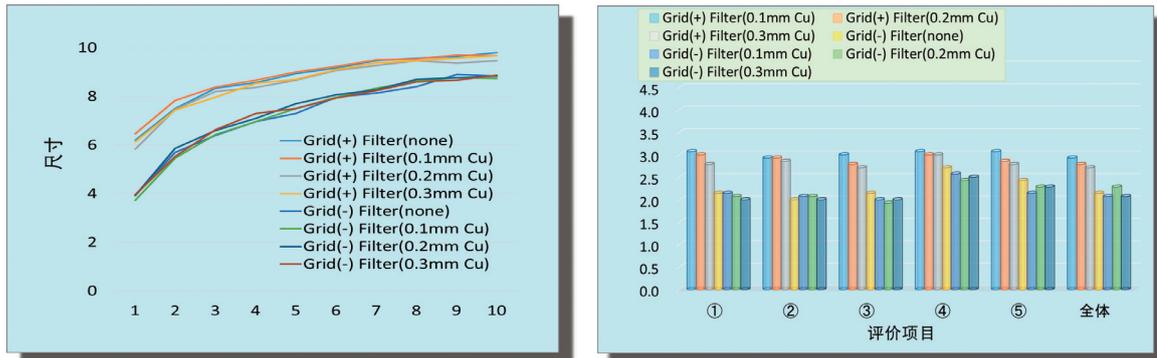


Fig.8 Burger Phantom 视觉评价结果(左), 人体体模视觉评价结果(右)

CNR(对比度、噪声比)一般认为会降低,但是从摄影时间及数字值等推定,考虑这是该设备的特性。此外,防散射滤线栅装卸之差,考虑是由散射线、对比度之差带来的。

- 关于FOM(性能指数),不论有无防散射滤线栅,使用软X线滤除器时呈现出好的结果。这可能是辐射剂量的降低效果和CNR(对比度、噪声比)带来的影响。
- 通过Burger Phantom,人体体模的视觉评价中确认到有无防散射滤线栅时的差距。未发现滤除软X线滤过器间的差距。

综上所述,

关于辐射剂量的降低情况,在物理性评价中使用软X线滤除器时效果更好,但在体模视觉评价中未发现太大的差别。这可能是由于此次研究对象是小儿领域的检查,所以将体模厚度限定为10cm所带来的影响。此外,通过防散射滤线栅(-),获得了辐射剂量降低效果,但是在视觉评价中获得了略低的评价。考虑到我院的小儿透视检查的特点并非微细结构的观察,主要是观察大肠、输尿管等粗大的对象,所以此次画质虽略有下降,但没有达到令人担忧的程度(Fig.9)。

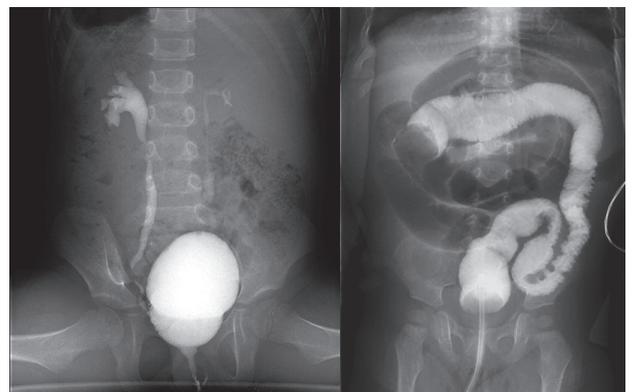


Fig.9 临床图像
小儿逆行性排尿期膀胱尿道造影(左)
小儿灌肠图像(右)

7. 总结

我院放射技师每天都轮换使用不同的设备,对每个设备没有固定的担当。为此,尤其在透视检查时,需要在检查前掌握检查内容。通过掌握检查内容,可以避免检查中不必要的透视和摄影。此外,通过使用程序功能,设定小儿用的协议,所有诊疗放射技师可以在使用防散射滤线栅装卸、软X线滤除器可变功能的透视检查条件下进行检查。可以认为,通过以上措施构建了降低辐射剂量的检查环境。

此外, 我院在一部分检查中, 根据小儿透视检查目的选择防散射滤线栅(-)、对软X线滤除器厚度会分别设定条件 (Table 1)。

今后, 不仅在小儿领域, 我们还将在各种透视检查中, 为进一步降低被检查者及手术医生的辐射剂量, 继续开展相关业务。

Table 1 我院的检查条件

	Grid	Filter
肠套叠	—	0.3mm
泌尿道检查	—	0.1mm
复位	—	0.3mm
其他	—	0.2mm

参考文献

- 1) 中井喜贵. Cutting Edge of ERCP- 关于 SONIALVISION G4 的使用经验和散射线辐射的降低. MEDICAL NOW No.85. 18-22. 2019
- 2) 森吉修等人. SONIALVISION G4 USER' S VOICE 胆胰内窥镜检查中的 SUREngine FAST 的低剂量模式获得高评价. MEDICAL NOW No.85. 23-25. 2019
- 3) 蜂屋顺一等人. 放射线医学辅助笔记, 南江堂
- 4) 图像检查全套. 宗近宏次监修, 中泽靖夫编辑, MEDICAL VIEW, 2010
- 5) 诊疗放射线技术实践指南. 远藤启吾编辑主管, 文光堂, 2014
- 6) 标准放射线医学. 西谷弘等人编辑, 医学书院, 2011