

• 论著 •

胸透被检者受照剂量的研究

贾明轩 戴铁成 刘焕芹 刘玉珠 冷仁利*

(中国医科大学预防医学系放射卫生教研室, 沈阳)

摘要 本文使用照射量面积乘积仪(EAPM)对胸透检查过程中被检者所受剂量面积乘积(DAP)进行了测量,并利用NRPB(英国)给出的蒙特-卡罗(Monte Carlo)器官剂量转换因子,从DAP中计算出了胸透被检者的主要组织或器官的吸收剂量。并根据ICRP60报告计算出了胸透被检者的有效剂量。该文还对胸透被检者的授予能进行了探讨。结果表明:胸透检查平均DAP为453.50mGy·cm²;体表吸收剂量为9.56mGy;有效剂量为0.60mSv;授予能为3.13mJ。

关键词 胸透 EAPM MC转换因子 剂量

当前,X线胸部透视检查(简称胸透)仍然是我国医用X线诊断检查的重要手段,被检者人数众多,所以研究胸透被检者所受剂量是非常有现实意义的。

本文将介绍一种非常方便、准确测量和计算X线胸透检查被检者所受剂量的方法。并给出了胸透被检者所受的器官剂量,有效剂量及其授予能。

一、材料与方法

1.测试对象:随机选取中国医科大学第一附属医院门诊胸透被检者100例。

2.X线检查设备:XG-200型(上海)X光机;检查所选用的技术条件为:平均管电压65kV,电流3mA,滤过2.5mmAl。

3.测量仪器:采用自行研制的照射量面积乘积仪(EAPM)。该仪器的刻度选用二次标准伦琴仪(2570型,英国)用35cc电离室刻度中心线束的空气吸收剂量;用X光胶片刻度X线束照射野的面积。测量时,将照射量面积乘积仪的透明平板电离室安装在X线机的窗口上,在胸透检查过程中即可获得被检者的剂量面积乘积(DAP)。

4.授予能:利用Shrimpton PC等人报导的结果^[1],从EAPM测量的DAP中推算出胸透被检者的授予能。即

$$\varepsilon = \text{DAP} \cdot F$$

式中, ε 是授予能,DAP是从EAPM测量中得到的剂量面积乘积,F是转换系数。

5.器官剂量:利用Jones DG应用蒙特-卡罗(Monte Carlo)技术计算出的器官剂量转换因子^[2],计算出被检者的主要组

织或器官的器官吸收剂量。即:

$$D_o = D_s \cdot MC$$

式中, D_o 是组织或器官的吸收剂量, D_s 是体表吸收剂量,MC是蒙特-卡罗器官剂量转换因子。

为了从剂量面积乘积中确定出体表吸收剂量,首先要计算出X线束中心轴在被检者体表处的空气吸收剂量。即:

$$D_a = \text{DAP} / S$$

式中,S是X线束模拟标准照射的面积,DAP是从EAPM测量得到的剂量面积乘积。

然后,根据格雷-布拉格理论,推算出被检者的体表吸收剂量。即:

$$D_s = D_a \cdot \text{BSF} \cdot R$$

式中,BSF是蒙特-卡罗技术计算出来的反散射因子,R是体表组织和空气的质能吸收系数之比。

6.有效剂量:根据ICRP60报告,有效剂量的计算方法为:

$$E = \sum_T H_T \cdot W_T$$

式中,E是有效剂量, H_T 是组织或器官的当量剂量, W_T 是T组织或器官的计权因子。

二、结果和讨论

表1和表2分别给出了中国医科大学第一附属医院门诊胸透100例被检者所受剂量的测量和计算结果。

在测量中,我们选用了照射量面积乘积仪。这种仪器对确定那些在X线检查过程中

表 1 胸透被检者剂量面积乘积的平均值及标准差

被检者 (例数)	剂量面积乘积 (mGy·cm ²)	标准差 (mGy·cm ²)
100	453.50	166.28

随X线束位置和射野的变化而变化的被检者的剂量是非常适用的。因为它既考虑到了X

线束的射野面积，又考虑到了中心线束照射量对被检者所受剂量的影响。

从EAPM测量结果推算的体表吸收剂量可以看出：体表吸收剂量和我国医疗照射调查给出的结果基本相同^[3]。但我们利用英国NRPB计算的蒙特-卡罗器官剂量转换因子得到的器官剂量和有效剂量普遍高于我国医

表 2 胸透被检者所受剂量水平

	体表 剂量 (mGy)	器官剂量(mGy)									有效 剂量 (mSv)	授予 能 (mJ)
		乳腺	甲状腺	红骨髓	肺	骨表面	胃	肝	皮肤	其它		
均值	9.56	0.37	0.14	0.74	2.67	1.82	0.43	1.05	0.76	1.49	0.60	3.13
最大	18.61	0.73	0.28	1.43	5.19	3.54	0.84	2.05	1.49	2.9	1.17	6.10
最小	2.25	0.09	0.03	0.17	0.63	0.43	0.10	0.25	0.18	0.35	0.14	0.74
标准差	3.51	0.14	0.05	0.27	0.98	0.67	0.16	0.35	0.28	0.55	0.22	0.55

疗照射调查的水平。在计算中我们发现NRPB的MC器官剂量转换因子高于我国给出的器官剂量转换因子。这可能是由于获得器官剂量转换因子所使用的方法不同带来的。从我国给出的结果看，胸透被检者体表吸收剂量为10.3mGy，有效剂量为0.29mSv；胸片体表剂量为1.11mGy，有效剂量为0.07mSv。通过比较发现，胸透和胸片体表剂量相差近10倍，而有效剂量仅相差4倍。我们用相同的方法，利用NRPB计算的MC器官剂量转换因子，计算出胸片被检者的有效剂量为0.08mSv。用这次得到的结果进行比较，发现胸透和胸片体表剂量相差9倍左右，有效剂量相差7.5倍，这个结论比较合理。在器官剂量计算上，转换因子的取值问题非常关键，本文作了初步探讨，今后有待进一步深入研究。

本文中给出了胸透被检者的授予能。虽然器官剂量和有效剂量能够较好地反映出被检者的危险度，但这些量只能依赖用体膜进行实验测量或在理论上进行间接的估算。对那些X线束位置和射野难以确定的检查过程，选用这种间接方法对器官剂量的估算将不可避免导致一定的误差。在评价被检者危险度上，授予能尽管没有象器官剂量那样清楚，但它的优点在于可以从日常测量中直接得到，并且不需考虑人体内各个组织或器官分布及其对辐射的敏感性。所以用授予能评价胸透被检者的危险度也是比较现实和逼真的。1981年wall BF等人探讨了授予能的优

点和它的局限性^[4]，得出当充分考虑到某种方法的误差时，测量被检者的授予能比确定个别器官的吸收剂量更能真实地反映其危险度。

三、结语

在实际工作中我们发现，此方法方便、实用，只需将EAPM的测量结果输入计算机，并利用MC器官剂量转换因子进行模拟计算就可得到各种组织或器官的吸收剂量，避免了用人体等效体膜进行繁琐的器官剂量测量。这种方法对于在我国进行大范围的医疗照射剂量调查是非常实用和值得推广的。

* 中国医科大学第一附属医院放射科

参 考 文 献

1. Shrimpton PC, et al. The measurement of energy imparted to Patients during diagnostic X-ray examinations using the Diamantor exposure-area product meter. Phys. Med. Biol. 29, 1166-1208, 1984.
2. Jones DG, et al. Organ doses from medical X-ray examination calculated using Monte Carlo techniques. NRPB Report, R186, London HMSO 1985.
3. 全国医疗照射研究协作组, 中华放射医学与防护杂志 1989; 9 (增刊): 2.
4. Wall BF, et al. Deliberations on a suitable quantity and technique for assessing the somatic risk for diagnostic radiology. Seminar on patient exposure to radiation in medical X-ray diagnosis, Manich-Neuberberg, April 1981. (1993年11月18日收稿)