

广西 874 名放射工作人员肝功能指标分析

邱毅¹, 张丽娥², 陈小红¹, 李琴², 卿利², 梁桂强², 黄玉满³, 邹云锋²

摘要: [目的] 探讨电离辐射及其他因素对放射工作人员肝功能水平的影响。[方法] 以参加广西 2010—2011 年度体检的 874 名放射工作人员为接触组, 选择同期参加体检的 300 名非放射工作的健康人群为对照组, 对两组人群进行肝功能指标的检测, 并采用单因素和多因素分析方法分析数据。[结果] 接触组丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)、碱性磷酸酶(ALP)、胆碱酯酶(CHE)、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、总胆红素(TBIL)、直接胆红素(DBIL)的异常率与对照组比较, 差别均有统计学意义($P<0.05$)。不同放射工龄组间 DBIL、谷氨酰转氨酶(GGT)、ALB 异常率差别有统计学意义($P<0.01$)。男性放射工作人员的 GGT、ALT、AST、ALP、TBIL、CHE 水平均高于女性($P<0.001$)。吸烟人群的 DBIL 高于非吸烟人群($P<0.01$)。DBIL 随年龄的增长而降低($P<0.01$), CHE 随年龄的增长而增高($P<0.01$)。GGT 与放射工龄呈正相关($r=0.109$, $P=0.001$), TP 与放射工龄呈负相关($r=-0.128$, $P=0.000$)。[结论] 肝功能异常者在长期接触电离辐射的放射工作人员中多见, 且与放射工龄密切相关; 吸烟、性别和年龄与肝功能也有一定关系。

关键词: 电离辐射; 放射工作人员; 肝功能

Analysis on Hepatic Function of 874 Radiation Professionals in Guangxi QIU Yi¹, ZHANG Li-e², CHEN Xiao-hong¹, LI Qin², QING Li², LIANG Gui-qiang², HUANG Yu-man³, ZOU Yun-feng² (1. Department of Physical Examination, Guangxi Institute for Occupational Disease Prevention and Treatment, Guangxi 530021, China; 2. School of Public Health, Guangxi Medical University, Guangxi 530021, China; 3. General Affair office, Guangxi Center for Disease Control and Prevention, Guangxi 530021, China). Address correspondence to ZOU Yun-feng, E-mail: email_zyf@163.com • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To explore the effects of ionizing radiation and other factors on hepatic function of radiation professionals. [Methods] A total of 874 radiation professionals participating in the 2010–2011 annual physical examination of Guangxi were selected as the exposure group. Another 300 healthy individuals without exposure to radiation from the same physical examination were elected as the control group. Liver function indices of the two groups were detected. Single factor analysis and multi-factor analysis were adopted to analyze the data. [Results] The differences in the abnormal rates of alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), cholinesterase (CHE), total protein (TP), albumin (ALB), total bilirubin (TBIL), and direct bilirubin (DBIL) between the control group and the exposure group were of statistical significance ($P<0.05$). The abnormal rates of DBIL, GGT, ALB in the radiation professionals of different service length were statistically different ($P<0.01$). The levels of glutamyl transferase (GGT), ALT, AST, ALP, TBIL, and CHE for male radiation professionals were all higher than those for the female in the same group ($P<0.001$). The level of DBIL in smokers was higher than in nonsmokers ($P<0.01$). The DBIL level decreased with the increase of age ($P<0.01$); in contrast, the CHE level increased with the increase of age ($P<0.01$). The GGT level was positively correlated with radiation service length ($r=0.109$, $P=0.001$), and the TP level was negatively correlated with radiation service length ($r=-0.128$, $P=0.000$). [Conclusion] Abnormal hepatic function is found in radiation professionals with high possibility, especially those with long-term radiation exposure history, and it is closely related to radiation service length. Smoking, gender, and age also have a certain effects on liver function.

Key Words: ionizing radiation; radiation staff; hepatic function

[基金项目] 广西卫生厅重点课题(编号: 200716)

[作者简介] 邱毅(1963—), 男, 本科, 副主任医师; 研究方向: 职业病临床; E-mail: Qiuyi2010@126.com

[通信作者] 邹云锋副教授, E-mail: email_zyf@163.com

[作者单位] 1. 广西壮族自治区职业病防治研究院体检科, 广西 530021; 2. 广西医科大学公共卫生学院, 广西 530021; 3. 广西壮族自治区疾病预防控制中心综合办公室, 广西 530021

近年来, 随着现代放射医学技术的发展和广泛应用, 从事放射工作人员的健康问题受到越来越多学者的关注。电离辐射(如 γ 射线或X射线)会对机体的神经、血液、免疫、消化、内分泌系统, 以及皮肤、眼睛、细胞遗传学等造成损伤或影响^[1-3]。肝脏是对放射线较为敏感的器官之一, 其辐射损伤效应主要表现为放射性肝炎、肝纤维化^[4]和促进肝癌发生^[5]。电离辐射对肝细胞造成损伤, 从而影响肝功能的变化。以往电离辐射对放

射工作人员肝功能影响的研究主要集中在放射工龄、工种、年龄等方面的单因素分析,而有关吸烟、饮酒、性别等因素对放射人员肝功能影响的报道较少。因此,本研究拟采用单因素和多因素分析方法综合分析性别、年龄、吸烟、饮酒和放射工龄对肝功能指标的影响,从而探讨电离辐射及其他因素对放射工作人员肝功能水平的影响,为进一步做好放射工作人员的健康防护提供一定的科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象

以参加广西壮族自治区 2010—2011 年度体检的 874 名放射工作人员为接触组,主要是从事医用 X 线诊断、介入放射、放射治疗、工业检测等职业人员。其中男性 652 名 (74.60%), 女性 222 名 (25.40%); 年龄 19~77 岁,平均 (37.60 ± 10.27) 岁;放射工龄 0.20~39.00 年,平均 (11.17 ± 8.85) 年。以同期参加体检的 300 名非接触射线的健康人群为对照组,其中男性 217 名 (72.33%), 女性 83 名 (27.67%); 年龄 23~75 岁,平均 (38.46 ± 8.86) 岁。接触组与对照组的年龄、性别差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本资料已剔除病毒性肝炎、脂肪肝、肝囊肿、胆石症等肝胆疾病患者。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 采用统一的调查表,对全部调查人员进行规范化统一培训,面对面调查研究对象。调查内容包括基本情况、既往病史、职业史、家族史和吸烟、饮酒史等。

1.2.2 肝功能指标的检测方法和判定标准 采集空腹 12 h 以上的静脉血 5 mL,分离血清,用日立 7080 型全自动生化分析仪测定各项肝功能指标,包括丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、天冬氨酸氨基转移酶 (AST)、碱性磷酸酶 (ALP)、谷氨酰转移酶 (GGT)、胆碱酯酶 (CHE)、总蛋白 (TP)、白蛋白 (ALB)、总胆红素 (TBIL)、直接胆红素 (DBIL) 等。血样测定均严格按照产品说明书操作。肝功能指标正常值范围如下: ALT (0~45 U/L); AST (0~42 U/L); ALP (40~110 U/L); GGT (0~50 U/L); CHE (4 620~11 500 U/L); TP (60~83 g/L); ALB (37~53 g/L); TBIL (2~20 μmol/L); DBIL (0~6 μmol/L)。凡肝功能指标值不在上述范围内判定为异常。

1.2.3 统计分析方法 采用 SPSS 16.0 统计软件进行数据分析,两组和多组计量资料的比较分别用 t 检验和方差分析,两两比较若方差齐用 LSD 法,方差不齐用 Dunnett T3 法;率的比较采用 χ^2 检验;多因素分析采用多重线性回归分析中的逐步回归法,引入检验水准 $\alpha=0.05$,剔除检验水准 $\alpha=0.10$ 。

2 结果

2.1 接触组和对照组肝功能指标均值及异常率的比较

除接触组的 ALB 水平与对照组比较无统计学意义 ($P>0.05$) 外,其它 8 项肝功能指标均值与对照组比较均有统计学意义 ($P<0.05$),但都在正常值范围内。接触组 ALT、AST、ALP、CHE、TP、ALB、TBIL、DBIL 的异常率与对照组比较,差别均有统计学意义 ($P<0.05$) (表 1)。

表 1 接触组与对照组肝功能指标均值及异常率的比较

指标	接触组 ($n=874$)			对照组 ($n=300$)			t	χ^2
	$\bar{x} \pm s$	异常数	异常率 (%)	$\bar{x} \pm s$	异常数	异常率 (%)		
ALT (U/L)	27.34 ± 23.03	101	11.56	23.16 ± 13.14	22	7.33	3.840	4.246
AST (U/L)	25.94 ± 14.63	54	6.18	28.81 ± 10.66	30	10.00	3.130	4.910
ALP (U/L)	58.83 ± 17.65	100	11.44	66.17 ± 18.97	8	2.68	5.882	20.371
TBIL (μmol/L)	14.56 ± 6.37	134	15.33	7.75 ± 3.70	1	0.33	22.414	49.368
DBIL (μmol/L)	3.82 ± 2.83	95	10.87	2.94 ± 1.49	4	1.33	6.799	26.303
CHE (U/L)	9 404.66 ± 2 196.22	134	15.33	7 501.73 ± 1 566.59	0	0.00	16.258	51.922
GGT (U/L)	36.25 ± 41.29	152	17.39	31.59 ± 25.56	41	13.67	2.295	2.255
TP (g/L)	77.26 ± 5.41	90	10.30	70.61 ± 6.83	9	3.00	15.290	15.403
ALB (g/L)	47.23 ± 20.32	48	5.49	45.23 ± 3.58	2	0.67	1.692	12.753

2.2 不同放射工龄人群肝功能指标均值及异常率比较

单因素方差分析结果显示,不同放射工龄人群 DBIL、CHE、GGT、TP 水平差异有统计学意义 ($P<0.01$), GGT 随放射工龄的增加而升高 ($P<0.01$), TP 随放射工龄的增加而降低 ($P<0.01$); 其它肝功能指标不同放射工龄组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。不同放射工龄组间 DBIL、GGT、ALB 异常率差别有统计学意义, DBIL 异常率有随放射工龄增加而降低的趋势 ($P<0.01$), GGT 异常率有随放射工龄增加而升高的趋势 ($P<0.01$), 而 ALB 异常率有随放射工龄增加先升后降的趋势 ($P<0.01$) (表 2)。

2.3 接触组吸烟、饮酒对肝功能指标的影响

接触组吸烟人群 (平均每天吸烟至少 10 支,吸烟史 3 年以上) 的 TBIL、TP 及 ALB 水平与非吸烟人群比较无统计学意

义 ($P>0.05$), 其他 6 项指标均为吸烟组高于非吸烟组, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 但都在正常值范围内。接触组饮酒人群 (平均每天酒精摄入量至少 50 g, 饮酒史 3 年以上) 的 GGT 水平高于非饮酒人群 ($P<0.01$), 其它指标饮酒组与非饮酒组比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$) (表 3)。

2.4 肝功能各项指标的多重线性回归分析

已有文献证实^[6]肝功能指标与性别、年龄具有关联性, 本研究单因素分析结果显示, 吸烟、饮酒对肝功能指标有一定的影响。为了控制性别、年龄、吸烟、饮酒等混杂因素, 故对放射工作人员的肝功能指标进行多重线性回归分析。9 项肝功能指标均进行一次多重线性回归分析, 研究因素的赋值说明见表 4。分析结果显示, GGT、ALT、AST、ALP、TBIL、CHE 均与性别有线性回归关系, 均为男性高于女性 ($P<0.001$)。GGT 和 TP 分别

与放射工龄呈正相关($r=0.109$, $P=0.001$)和负相关($r=-0.128$, $P=0.000$), 即 GGT 随放射工龄的增加而升高, TP 随放射工龄的增加而降低。DBIL 与吸烟有线性回归关系, 吸烟人群的 DBIL

高于不吸烟人群($P<0.01$)。DBIL 和 CHE 均与年龄有线性回归关系, DBIL 随年龄的增长而降低($P<0.01$), CHE 随年龄的增长而增高($P<0.01$)。ALB 未能进入回归方程(表 5)。

表 2 不同放射工龄人群肝功能指标均值及异常率比较

指标	<7 年($n=321$)		7~14 年($n=336$)		>14 年($n=217$)		F	χ^2
	$\bar{x} \pm s$	异常率(%)	$\bar{x} \pm s$	异常率(%)	$\bar{x} \pm s$	异常率(%)		
ALT(U/L)	25.19 ± 24.96	9.97	28.54 ± 23.68	11.9	28.65 ± 18.47	13.36	2.214	1.525
AST(U/L)	24.97 ± 16.93	5.30	25.79 ± 12.72	5.06	27.60 ± 13.59	9.22	2.216	4.612
ALP(U/L)	58.37 ± 18.94	13.40	57.86 ± 16.44	11.31	61.01 ± 17.36	8.76	2.287	2.760
TBIL($\mu\text{mol/L}$)	14.91 ± 6.69	17.76	14.16 ± 5.65	12.2	14.65 ± 6.93	16.59	1.182	4.254
DBIL($\mu\text{mol/L}$)	4.15 ± 3.35	15.89	3.50 ± 1.64*	8.04	3.82 ± 3.37	7.83	5.372	13.193
CHE(U/L)	9016.09 ± 2101.15	12.15	9655.81 ± 2290.61*	17.26	9590.57 ± 2111.69*	17.05	8.129	3.962
GGT(U/L)	29.38 ± 33.74	12.15	36.21 ± 37.92*	18.15	46.49 ± 52.91**	23.96	9.587	12.799
TP(g/L)	77.99 ± 4.46	11.21	77.26 ± 5.79	9.52	76.18 ± 5.90*	10.14	7.540	0.516
ALB(g/L)	48.71 ± 28.60	8.72	47.05 ± 16.64	18.75	45.30 ± 4.31	5.07	1.849	11.654

[注]*: 与<7年放射工龄组比较, $P<0.05$; #: 与7~14年放射工龄组比较, $P<0.05$ 。

表 3 接触组吸烟、饮酒对肝功能指标的影响($\bar{x} \pm s$)

指标	吸烟分组				饮酒分组			
	吸烟组($n=262$)	非吸烟组($n=612$)	t	P	饮酒组($n=197$)	非饮酒组($n=677$)	t	P
ALT(U/L)	32.19 ± 31.65	25.26 ± 17.77	3.326	0.001	30.13 ± 19.94	26.52 ± 23.81	1.939	0.053
AST(U/L)	28.50 ± 19.58	24.84 ± 11.74	2.810	0.005	27.47 ± 13.59	25.49 ± 14.89	1.673	0.095
ALP(U/L)	60.74 ± 15.63	58.01 ± 18.40	2.244	0.025	60.91 ± 15.75	58.22 ± 18.13	1.881	0.600
TBIL($\mu\text{mol/L}$)	15.17 ± 7.24	14.29 ± 5.95	1.732	0.084	14.65 ± 5.87	14.53 ± 6.52	0.224	0.823
DBIL($\mu\text{mol/L}$)	4.18 ± 3.29	3.66 ± 2.60	2.490	0.013	3.99 ± 2.05	3.77 ± 3.02	0.953	0.341
GGT(U/L)	46.11 ± 51.58	32.04 ± 35.21	3.476	0.001	44.20 ± 47.95	33.94 ± 38.88	2.750	0.006
CHE(U/L)	9796.86 ± 2055.09	9236.76 ± 2234.58	4.031	0.000	9663.40 ± 2132.68	9329.37 ± 2210.22	1.882	0.060
TP(g/L)	76.99 ± 6.91	77.38 ± 4.63	0.835	0.404	77.03 ± 5.81	77.33 ± 5.29	0.645	0.519
ALB(g/L)	46.76 ± 4.44	47.43 ± 24.10	0.445	0.656	47.00 ± 4.70	47.29 ± 22.94	0.181	0.857

表 4 研究因素的赋值

研究因素	变量名	赋值
性别	X_1	男性=1, 女性=2
吸烟	X_2	否=1, 是=2
饮酒	X_3	否=1, 是=2
年龄	X_4	<30岁=1, 30~40岁=2, >40岁=3
放射工龄	X_5	<7年=1, 7~14年=2, >14年=3
肝功能各项指标	Y	连续型变量

表 5 肝功能各项指标的多重线性回归分析结果

自变量	偏回归系数	标准误	标准化偏回归系数	t	P	偏相关系数	偏回归系数的95%CI
GGT(常数项)	54.192	5.824	—	9.304	0.000	—	42.760~65.623
性别	-22.914	3.149	-0.242	-7.277	0.000	-0.239	-29.095~-16.734
放射工龄	7.475	2.129	0.108	3.247	0.001	0.109	2.271~9.209
TP(常数项)	78.94	0.477	—	165.653	0.000	—	78.005~79.876
放射工龄	-0.892	0.234	-0.128	-3.81	0.000	-0.128	-1.352~-0.433
ALT(常数项)	41.945	2.319	—	18.089	0.000	—	37.394~46.496
性别	-11.65	1.747	-0.220	-6.669	0.000	-0.220	-15.079~-8.222
AST(常数项)	33.826	1.483	—	22.813	0.000	—	30.916~36.736
性别	-6.289	1.117	-0.187	-5.63	0.000	-0.187	-8.481~-4.097
ALP(常数项)	70.59	1.772	—	39.837	0.000	—	67.112~74.068
性别	-9.378	1.335	-0.231	-7.025	0.000	-0.231	-11.998~-6.758
TBIL(常数项)	16.806	0.653	—	25.733	0.000	—	15.524~18.088
性别	-1.794	0.492	-0.123	-3.646	0.000	-0.123	-2.759~-0.828

续表 5

自变量	偏回归系数	标准误	标准化偏回归系数	<i>t</i>	<i>P</i>	偏相关系数	偏回归系数的 95%CI
DBIL(常数项)	3.734	0.347	—	10.757	0.000	—	3.053~4.415
吸烟	0.682	0.215	0.110	3.179	0.002	0.107	0.261~1.103
年龄	-0.383	0.127	-0.105	-3.016	0.003	-0.102	-0.632~-0.134
CHE(常数项)	10 070.009	331.364	—	30.39	0.000	—	9 419.645~10 720.374
性别	-1 002.526	170.013	-0.199	5.897	0.000	-0.196	-1 336.209~-668.843
年龄	281.882	95.548	0.099	-2.95	0.003	0.099	94.351~469.412

3 讨论

肝脏是一个维持生命活动必不可少的重要器官,具有代谢、分泌胆汁、凝血、免疫、解毒等重要功能。血清GGT主要来源于肝脏,该酶在肝细胞受损时常升高。已有相关文献报道^[7-8]GGT的异常率随放射工龄的增加而升高,本研究结果也发现,GGT与放射工龄存在正相关性,且GGT异常率有随放射工龄增加而升高的趋势($P<0.01$),提示电离辐射可能使肝功能受损,且其损伤程度与放射工龄长短有关。TP是反映肝细胞合成蛋白质功能的指标,本研究发现,TP与放射工龄有线性回归关系,随放射工龄的增加而降低,这也提示长期接触电离辐射可能使肝脏合成蛋白质减少,引起肝功能障碍。ALT和AST是反映肝细胞受损的两种氨基转移酶^[9],迄今,电离辐射对ALT、AST影响的研究结论尚不一致^[7-8, 10]。本研究发现,接触组ALT、AST异常率与对照组比较有统计学意义($P<0.05$),但两者均值都在正常值范围内,异常率也没有随放射工龄增加而上升的趋势,因此,就本研究数据而言,尚不能认为电离辐射对ALT、AST水平有影响。

吸烟和饮酒可以损伤肝细胞,造成肝细胞炎症,使血中的ALT、DBIL、GGT水平升高^[11-12]。多重线性回归分析结果显示,吸烟人群的DBIL高于不吸烟人群,提示吸烟可能对放射工作人员的肝脏有一定的损害。本研究单因素分析发现,饮酒人群的GGT高于非饮酒人群($P<0.01$),但多重线性回归分析中饮酒变量未能入选回归方程,这说明相对于性别和放射工龄来说,饮酒对GGT的影响程度较小。因此,就本研究数据而言,饮酒对放射工作人员肝功能无影响。此外,本研究多重线性回归分析显示,肝功能指标与性别、年龄存在关联性,与相关文献报道一致^[6]。男性放射工作人员的ALT、AST、ALP、TBIL、CHE、GGT均高于女性,提示男性肝功能指标更容易受到电离辐射的影响,这可能是由于个体存在辐射敏感性差异的缘故^[13],故男性对电离辐射较女性更敏感。由此可见,性别对肝功能也有影响。DBIL和CHE与年龄有线性回归关系,提示年龄对放射工作人员肝功能的影响应予以考虑。

总之,影响人体肝功能变化的因素很多,既有个体差异的因素,还与性别、年龄、不良生活习惯以及射线的强度等有关。本研究认为,长期接触电离辐射对放射工作人员的肝功能有不良影响,且与放射工龄密切相关;吸烟、性别和年龄与肝功能也有

一定关系。建议进一步加强放射防护及健康教育工作,切实做好放射工作人员的健康监护,确保放射工作人员身体健康。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

[1] 杨文草,高晓玲,唐颖.上海市144名医用X射线工作人员10年健康动态观察[J].环境与职业医学,2011,28(4):232-234.

[2] 侯殿俊,乔建维,李洁清,等.低剂量电离辐射对人体健康状况的影响[J].环境与健康杂志,2003,19(8):1-3.

[3] 包天宇,钱斌.无锡市放射诊疗专业工作人员健康状况[J].环境与职业医学,2012,29(7):449-451.

[4] 傅尚志.电离辐射对肝脏的损伤[J].国外医学:放射医学核医学分册,1997,21(4):188-191.

[5] ZHU Y, YU XY, FU HJ, et al. MicroRNA-21 is involved in ionizing radiation-promoted liver carcinogenesis[J]. Int J Clin Exp Med, 2010, 3(3): 211-222.

[6] 康琰.体检人群四项肝功能指标聚类研究[J].中国卫生产业,2011,8(4):71-72.

[7] 刘新梅,谭卫国,曾红,等.放射线对作业者肝肾功能的影响[J].中国辐射卫生,2012,21(1):43-44.

[8] 李全开,赵文桥,张素英,等.放射线对放射人员肝肾功能影响的研究[J].中国煤炭工业医学杂志,2010,13(11):1608-1609.

[9] 曲保忠,王新成,孙丹丹,等.X射线全身照射对大鼠血清氨基转移酶活性和肝脏结构的影响[J].环境与职业医学,2012,29(11):686-688.

[10] 侯军林,邱勇,陈可,等.放射接触医务人员8项检验指标分布状态分析[J].广东医学,2011,32(10):1313-1315.

[11] WANNAMETHEE SG, SHAPER AG. Cigarette smoking and serum liver enzymes: the role of alcohol and inflammation[J]. Ann Clin Biochem, 2010, 47(Pt 4): 321-326.

[12] 王琦,李永明.乙醇依赖患者血清中肝功能变化的临床研究[J].检验医学与临床,2012,9(17):2137;2139.

[13] 杜维霞.辐射敏感性影响因素研究[J].国外医学:放射医学核医学分册,2003,27(5):238-240.

(收稿日期:2013-04-01)

(英文编审:金克峙;编辑:洪琪;校对:何蓉)