

不同职业病危害因素对男性血清胆红素的影响

Analysis on effect of occupational hazards on male serum bilirubin level

王黎, 杨成新, 门香, 何东奎

(新疆维吾尔自治区职业病医院, 新疆 乌鲁木齐 830091)

摘要: 回顾性分析 3 312 名接触粉尘、汽油、汞及其无机化合物、噪声和高温的男性血清胆红素水平及影响因素。结果显示, 总胆红素 (TBiL) 和直接胆红素 (DBiL) 参考区间分别为 5.84~32.62、1.46~13.80 $\mu\text{mol/L}$; 不同年龄人群胆红素差异有统计学意义 ($P<0.05$)。TBiL、DBiL 接触噪声者 OR (95% CI) 分别为 0.532 (0.412~0.688)、1.191 (0.915~1.550), 接触汞及其无机化合物者 OR (95% CI) 分别为 1.170 (0.827~1.656)、0.822 (0.595~1.136), 为血清胆红素主要影响因素, 可致胆红素升高及肝功转氨酶和血常规异常。

关键词: 胆红素; 参考区间; 职业病危害因素

中图分类号: R446.11 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2021)03-0263-04

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2021.03.023

有调查发现化学品接触或急性中毒以及特定行业人群等会出现血清胆红素的异常升高^[1-4]。为进一步了解不同职业病危害因素对血清胆红素水平的影响, 本文对乌鲁木齐市接触粉尘、汽油、汞、噪声和高温的 3 312 名男性在岗期间健康检查资料进行回顾性分析。

1 对象与方法

1.1 对象 采用整群抽样方法选取 2017 年 7 月 1 日至 2019 年 6 月 30 日乌鲁木齐市企事业单位进行在岗期间健康检查的 3 312 名男性接触粉尘、汽油、汞及其无机化合物、噪声和高温者作为研究对象, 年龄 18~60 岁。研究对象均填写知情同意书。

1.2 方法 将 3 312 名研究对象按照接触职业病危害因素种类分为煤尘、其他粉尘、汞及其无机化合物、汽油、噪声、噪声+粉尘、噪声+高温、噪声+高温+粉尘、高温+粉尘等 9 个组。按照《职业健康监

护技术规范》(GBZ188—2014) 必检项目对接触不同职业病危害因素者进行健康检查。血液检查项目主要有胆红素、血常规 (WBC)、肝功丙氨酸氨基转移酶 (ALT) 和天冬氨酸氨基转移酶 (AST)、空腹血糖 (GLU)、总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、尿酸 (UA) 等。采用钒酸盐氧化法, 使用日立 7600-110 和 7600-020 全自动生化分析仪, 迈克生物提供的总胆红素 (TBiL) 和直接胆红素 (DBiL) 测定试剂盒。

1.3 质量控制

1.3.1 标本采集 按照无菌操作和生物安全的要求, 嘱研究对象空腹 >12 h, 于次日晨取坐位肘静脉采血, 样品采集后 2 h 以内以 1 200 g/min 离心 10 min。

1.3.2 胆红素检测 分离血清, 于 4 h 内选取无脂血、无溶血标本, 通过上机、结果输出、审核、数据传输等完成。每日检测前进行试剂空白校准操作及质控操作以考查系统在控情况。质控品采用伯乐质控最高值和最适值, 质控物检测值应在给定质控范围内, 检测结果符合要求则进行样本操作, 不符合则重复质控操作, 排除可能发生的偶然误差。试剂批号更换时重新校准。

1.3.3 其他检测项目 按照临床实验室仪器设备的使用要求, 检测前校正仪器, 所有检测结果随机抽取 10% 的样本重复验证, 符合率 >99%。

1.4 筛选标准

1.4.1 纳入标准 接触职业病危害因素且在岗的男性, 体重指数 (BMI) <30 kg/m², GLU ≤ 7.0 mmol/L, UA < 475 mmol/L, TG ≤ 2.26 mmol/L, TC ≤ 6.7 mmol/L。

1.4.2 排除标准 存在肝胆及肾脏疾病、代谢和营养疾病、血液系统疾病者, 近 6 个月献血、输血、大量失血者, 手术或服用药物者, 营养不良、素食者, 酗酒者 (饮酒量 >30 g/d), 嗜烟者 (吸烟量 >20 支/d)。

1.5 统计分析 采用 SPSS 20.0 统计软件。胆红素检测数据符合正态分布时采用 $\bar{x} \pm s$ 描述, 两组间比较采用 *t* 检验, 多组组间均数比较采用方差分析; 偏态

基金项目: 新疆维吾尔自治区科技厅自然科学基金资助项目 (2017D01A86)

作者简介: 王黎 (1968—), 女, 硕士, 主任医师, 研究方向: 职业卫生。

分布以中位数和百分位数表示,采用 Wilcoxon 带符号秩和检验;以 Logistic 回归进行多因素分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同年龄组胆红素水平 TBiL 和 DBiL 检测数据经正态性检验呈偏态分布 (Kolmogorov-Smirnov 统计量分别为 0.096、0.139, $P<0.05$), 采用百分位数法 $M(P_{2.5} \sim P_{97.5})$ 表示。TBiL 和 DBiL 异常率分别为 29.29% (970/3 312)、61.84% (2 048/3 312), 各年龄组间胆红素差异有统计学意义 ($P<0.05$), 18~<40 岁间随年龄增长胆红素降低, ≥ 50 岁比 40~<50 岁有所升高。详见表 1。

表 1 不同年龄人群血清胆红素水平 [$M(P_{2.5} \sim P_{97.5})$] $\mu\text{mol/L}$

年龄 (岁)	人数	TBiL	DBiL
18~<30	1 589	14.52 (6.52~35.28)	4.47 (1.77~13.18)
30~<40	1 054	12.65 (5.59~31.88)	3.88 (1.40~13.33)
40~<50	469	12.87 (5.05~27.89)	3.37 (1.16~13.31)
≥ 50	200	13.50 (5.45~28.15)	3.82 (1.33~19.35)
合计	3 312	13.62 (5.84~32.62)	4.05 (1.46~13.80)
χ^2 值		22.788	16.325
P 值		0.000	0.000

2.2 不同职业病危害因素接触人群胆红素水平 不同职业病危害因素接触人群的胆红素水平差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。TBiL 由高到低的单一危害因素为噪声、汽油、粉尘 (其他粉尘、煤尘)、汞及其无机化合物, ≥ 2 种危害因素为噪声+高温、噪声+高

温+粉尘、噪声+粉尘、粉尘+高温。DBiL 由高到低的单一危害因素为汞及其无机化合物、噪声、粉尘 (其他粉尘、煤尘)、汽油, ≥ 2 种危害因素为噪声+高温、噪声+高温+粉尘、粉尘+高温、噪声+粉尘。提示胆红素与接触职业病危害因素的种类和数量有关,接触噪声者 TBiL 较高,接触汞者 DBiL 较高,接触噪声+高温者 TBiL 和 DBiL 均较高。见表 2。

表 2 不同职业病危害因素接触人群的胆红素水平 [$M(P_{2.5} \sim P_{97.5})$] $\mu\text{mol/L}$

职业病危害因素	人数	TBiL	DBiL
汞及其无机化合物	282	11.60 (5.20~27.59)	4.84 (1.26~20.13)
汽油	550	12.80 (5.58~27.88)	3.07 (1.21~9.65)
粉尘	385	12.03 (5.03~28.80)	3.42 (1.20~8.88)
煤尘	216	12.00 (5.36~33.65)	3.10 (1.19~8.72)
其他粉尘	169	12.07 (4.72~23.71)	3.94 (1.22~9.31)
噪声	379	15.90 (6.99~35.23)	4.38 (1.47~15.64)
噪声+粉尘	536	14.07 (6.48~33.65)	3.95 (1.65~10.19)
噪声+高温	113	15.66 (6.41~46.43)	5.17 (1.57~24.47)
噪声+高温+粉尘	227	15.20 (6.34~38.0)	5.16 (1.67~18.69)
粉尘+高温	840	13.54 (6.13~31.65)	4.59 (1.90~11.65)
χ^2 值		84.163	254.494
P 值		0.000	0.000

2.3 血清胆红素的多因素 Logistic 回归分析 经多因素 Logistic 筛选,年龄 18~<30 岁、接触噪声危害因素是 TBiL 异常增加的危险因素。年龄 18~<40 岁、接触汞及其无机化合物、粉尘+噪声+高温等危害因素是 DBiL 异常增加的危险因素。见表 3。

表 3 接触不同职业病危害因素者 TBiL、DBiL 的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	TBiL						DBiL					
	B 值	S.E	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI	B 值	S.E	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄 (岁)												
18~<30	-0.124	0.18	0.474	0.491	0.884	0.621~1.257	-0.359	0.166	4.656	0.031	0.698	0.504~0.968
30~<40	0.203	0.181	1.259	0.262	1.225	0.859~1.747	-0.106	0.166	0.41	0.522	0.899	0.650~1.244
40~<50	0.121	0.193	0.389	0.533	1.128	0.772~1.648	0.181	0.176	1.062	0.303	1.198	0.849~1.691
危害因素												
汞及其无机化合物	0.157	0.177	0.784	0.376	1.170	0.827~1.656	-0.196	0.165	1.412	0.235	0.822	0.595~1.136
汽油	0.084	0.133	0.399	0.528	1.088	0.838~1.412	1.086	0.122	78.816	0	2.962	2.331~3.765
粉尘	0.291	0.153	3.62	0.183	0.720	0.444~1.168	0.791	0.133	35.51	0	2.206	1.700~2.861
噪声	-0.631	0.131	23.176	0	0.532	0.412~0.688	0.175	0.134	1.694	0.193	1.191	0.915~1.550
噪声+粉尘	-0.246	0.123	4.027	0.045	0.782	0.614~0.994	0.326	0.120	7.37	0.007	1.386	1.095~1.754
噪声+高温	-0.54	0.208	6.776	0.009	0.583	0.388~0.875	0.074	0.219	0.115	0.734	1.077	0.701~1.656
粉尘+噪声+高温	-0.308	0.16	3.721	0.054	0.735	0.538~1.005	-0.095	0.169	0.312	0.576	0.910	0.653~1.267

注: 分别以年龄 ≥ 50 岁、接触粉尘+高温危害因素为对照。

2.4 不同 ALT、AST、RBC、Hb 人群血清胆红素水平 依据接触的职业病危害因素,部分人员需测定肝功能转氨酶和血常规。其中,ALT (正常参考值 9~50 U/L) 异常者 TBiL 高于正常者,差异具有统计学意义 ($P<0.05$); DBiL 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。AST (正常参考值 15~40 U/L) 异常与正常者胆红素

差异无统计学意义 ($P>0.05$)。RBC (正常参考值 $4.0\times 10^{12}\sim 5.5\times 10^{12}/L$) 异常者胆红素高于正常者,差异有统计学意义 ($P<0.05$)。Hb (正常参考值 120~160 g/L) 异常者胆红素高于正常者,差异有统计学意义 ($P<0.05$)。ALT、RBC、Hb 异常与胆红素升高有一致性。详见表 4。

表 4 不同 ALT、AST 和 RBC、Hb 人群血清胆红素水平

 $\mu\text{mol/L}$

项目	人数	TBiL			DBiL		
		$M (P_{2.5}\sim P_{97.5})$	Z 值	P 值	$M (P_{2.5}\sim P_{97.5})$	Z 值	P 值
ALT			-3.282	0.001		-1.621	0.105
正常	2 433	13.45 (5.71~31.68)			3.97 (1.44~14.07)		
异常	300	13.10 (5.90~34.20)			3.76 (1.22~16.10)		
AST			-1.130	0.259		-0.228	0.820
正常	2 593	13.41 (5.74~31.33)			3.94 (1.41~13.97)		
异常	140	13.68 (5.53~36.70)			4.21 (1.40~19.80)		
RBC			-3.591	0.000		-4.589	0.000
正常	1 486	13.28 (5.79~30.18)			3.76 (1.48~13.39)		
异常	588	14.77 (6.06~38.54)			4.24 (1.41~18.39)		
Hb			-8.706	0.000		-5.899	0.000
正常	1 467	12.36 (5.73~27.72)			3.78 (1.42~11.87)		
异常	1 484	14.26 (5.77~35.35)			4.29 (1.52~15.66)		

3 讨论

血清胆红素是人体内的毒性代谢产物,临床上常作为判断黄疸和评估肝功能的重要生化指标。近年发现胆红素在一定水平下,是一种内源性抗氧化剂,在炎症反应和氧化应激方面也发挥着重要作用,如能够抑制氧化低密度脂蛋白的产生,将具有保护血管内皮功能,阻止或减慢动脉粥样硬化进程,缓解冠心病及其严重程度等^[3,4]。有调查表明胆红素水平与不同地域、性别、年龄、生活水平和测定方法等有关,北方地区人群胆红素水平高于南方,男性高于女性,随年龄增长胆红素呈升高趋势,生活习惯如吸烟等也可影响胆红素水平等^[5,6]。

本次调查结果显示,3 312 名男性 TBiL 5.84~32.62 $\mu\text{mol/L}$, DBiL 1.46~13.80 $\mu\text{mol/L}$,均高于现行《全国临床检验操作规程》参考区间 (TBiL 3.4~17.1 $\mu\text{mol/L}$, DBiL 0~3.4 $\mu\text{mol/L}$), 18~<40 岁年龄人群,随着年龄增长胆红素呈降低趋势, ≥ 50 岁人群胆红素比 40~<50 岁有所升高,与文献报道的健康人群男性胆红素随年龄增长先升高而后下降的趋势不同^[5],说明接触职业病危害因素可影响各年龄人群胆红素水平的变化,以 18~<30 岁最高, TBiL 和 DBiL 是健康人群 1.91、4.06 倍,说明职业病危害因

素对该年龄人群的健康影响较大,企业应加强对青年员工的健康宣教,提高自我防护意识,督促其正确使用个体防护用品。

多因素 Logistic 回归分析显示,胆红素水平与接触职业病危害因素的数量和种类有关。接触噪声者 TBiL 异常危险增加 0.532 (0.412~0.688) 倍,噪声+粉尘者增加 0.782 (0.614~0.994) 倍,噪声+高温者增加 0.583 (0.388~0.875) 倍,粉尘+噪声+高温者增加 0.735 (0.538~1.005) 倍;接触汞及其无机化合物者 DBiL 异常危险增加 0.822 (0.595~1.136) 倍,粉尘+噪声+高温者增加 0.910 (0.653~1.267) 倍,提示接触噪声对 TBiL 影响较大。接触汞及其无机化合物、粉尘+噪声+高温对 DBiL 影响较大,其原因可能与不同职业病危害因素的理化性质和相互作用有关,接触职业病危害因素的数量不同可导致胆红素水平有所差异;同时,不同的职业病危害因素可引发机体氧化应激反应,从而引起胆红素水平增加^[6-8]。此外,生产过程中化学毒物引起的急、慢性中毒多伴有肝功及血液系统的异常,接触噪声、粉尘也可出现上述变化^[9-12]。本次调查发现接触不同职业病危害因素人群 ALT、RBC 和 Hb 异常与胆红素水平升高有一致性,与相关文献报道结果相符^[10,13]。提示用人单位

应加强作业场所职业病危害因素的防护措施,提高劳动者的自我防护意识,认真做好职业健康监护工作。

参考文献

- [1] 李刚森, 李仙华. 某冶炼厂急性砷化氢中毒 15 例报告 [J]. 工业卫生与职业病, 2016, 42 (6): 479.
- [2] 段潇潇, 那向杰, 单铁梅. 汽车尾气接触工人血常规和血清生化指标分析 [J]. 中国职业医学, 2016, 43 (1): 115-117.
- [3] Erkan A, Ekici B, Uğurlu M, *et al.* The role of bilirubin and its protective function against coronary heart disease [J]. Herz, 2014, 39 (6): 711-715.
- [4] 张鑫, 唐其柱, 马振国, 等. 血清胆红素水平与冠心病严重程度的关系 [J]. 中国循环杂志, 2018, 33 (2): 138-142.
- [5] 李天渝, 葛森, 李小平, 等. 男性血清胆红素参考值与地理因素的岭回归分析 [J]. 暨南大学学报 (自然科学与医学版), 2018, 39 (4): 324-331.
- [6] 段富家, 张延平, 李丽娜, 等. 坑道噪声性听力损失易感者血清差异表达蛋白的筛选及鉴定 [J]. 慢性病听力学及言语疾病杂志, 2017, 25 (6): 1-7.
- [7] 董颖婕, 吴玮, 王刚, 等. EGB761 对脉冲所致噪声性聋大鼠内

耳形态及功能影响的研究 [J]. 中华耳科学杂志, 2017, 15 (5): 555-560.

- [8] 袁宝军, 廉玉兰, 李超, 等. 壹期煤工尘肺患者血清氧化应激指标水平变化 [J]. 中国工业医学杂志, 2014, 27 (6): 410-413.
- [9] 窦建瑞, 毛一扬, 孙兰芳, 等. 干草膈对职业人群健康状况的影响 [J]. 工业卫生与职业病, 2017, 43 (3): 173-176.
- [10] Casale T, Caciari T, Rosati MV, *et al.* Liver function in workers exposed of the cosmetics industry [J]. Ann Ig, 2013; 25 (6): 519-527.
- [11] Hossen MJ, Mahamudul H, Md Saidur Rahman, *et al.* Monitoring of pesticide poisoning in different occupational groups by the estimation of serum cholinesterase (PChE), ALT, AST & bilirubin [J]. Journal of Pharmaceutical Research International, 2017, 16 (5): 1-12.
- [12] Khaled S Al Salhen. Assessment of oxidative stress, haematological, kidney and liver function parameters of libyan cement factory workers [J]. J Am Sci, 2014, 10 (5): 58-65.
- [13] Shalini KV, Jeyanthi GP. A evaluation of liver function markers among workers in jewellery units [J]. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 2014, 6 (1): 388-392.

(收稿日期: 2019-11-22; 修回日期: 2020-02-18)

高温作业人员空腹血糖和糖化血红蛋白检测结果分析

Analysis of fasting blood glucose and hemoglobin A1c in high temperature workers

高俊和, 张盼盼, 王蕊, 褚桐

(天津渤海化工集团有限责任公司劳动卫生研究所, 天津 300051)

摘要: 选择某轮胎企业 2020 年职业健康体检的 360 名高温作业人员为高温组, 361 名未接触高温作业人员为对照组, 分别检测空腹血糖 (FBG) 和糖化血红蛋白 (HbA1c)。结果显示, 高温作业人员血糖异常率随着年龄的增加而增加, 且 FBG 和 HbA1c 成明显的正相关。建议今后在高温作业人员职业健康体检中将 FBG 和 HbA1c 联合检测。

关键词: 高温作业; 空腹血糖 (FBG); 糖化血红蛋白 (HbA1c)

中图分类号: R135.3 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X (2021) 03-0266-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2021.03.024

高温作业可对人体的各种生理功能造成影响, 长期暴露于高温环境可引起人体空腹血糖的增高^[1]。为了解轮胎企业高温作业对工人血糖的影响程度, 本文对某轮胎厂 360 名高温作业人员空腹血糖 (FBG) 和糖化血红蛋白 (HbA1c) 的测定结果进行统计, 分析高温作业人员的血糖变化情况, 为今后制定高温

作业的防治措施提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用系统抽样方法, 以某轮胎企业 2020 年期间在我所职业健康体检的 360 名高温作业人员作为高温组, 年龄 24~55 岁, 男 332 人、女 28 人, 平均年龄 45 岁, 平均工龄 (16.72±8.27) 年。选择同期健康体检的 361 名非高温作业者为对照组, 年龄 23~55 岁, 男 334 例、女 27 例, 平均年龄 44 岁, 平均工龄 (16.49±7.93) 年。详细询问既往史、家族史, 排除有血红蛋白病、红细胞寿命异常性疾病者。两组人员在年龄、工龄、饮食习惯、吸烟、运动情况等方面差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

1.2 标本采集 所有体检者均空腹 8 h 以上, 于次日 8—9 时采集空腹静脉血 2~3 ml, 使用未抗凝真空采血管用于 FBG 检测, 采血 30 min 后以 3 500 r/min (离心半径 16.5 cm, 离心力 1 848.8 g) 分离血清, 样本剔除黄疸、脂血、溶血标本, 在 1 h 内完成测试; 乙二胺四乙酸二钾抗凝血 2 ml 用于 HbA1c 检测。

作者简介: 高俊和 (1982—), 男, 主管技师, 研究方向: 职业卫生检验实验研究。