

职业性铝暴露与认知功能障碍的关系研究^①

漆光紫,周敏,庞广福,方晓燕,欧阳熙林,李阳,宁东方,庞雅琴^②

(右江民族医学院,广西 百色 533000)

摘要: **目的** 分析职业性铝暴露与人群认知功能的关系。**方法** 从广西某大型铝厂抽取 280 名接触铝粉尘男性工人为暴露组,同时在该企业抽取未接触过职业性铝粉尘,且年龄、工龄和文化程度基本相同的 301 名工人作为对照组。采用简易智力状态量表(MMSE)对研究对象进行认知功能评估。**结果** 暴露组人群认知功能障碍者检出率为 10.71%,非暴露组人群认知功能障碍者检出率为 1.00%,两组人群认知功能障碍检出率差异有统计学意义($\chi^2=25.57, P < 0.001$),暴露组人群认知功能障碍检出率高于对照组。**结论** 职业性铝暴露可能会增加认知功能障碍发生风险。

关键词: 职业性铝;接触铝;认知功能

中图分类号: R135 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5817(2016)01-0020-03

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2016.01.007

Study of relationship between occupational aluminum exposure and cognitive disorder

Qi Guangzi, Zhou Min, Pang Guangfu, Fang Xiaoyan, Ouyang Xilin, Li Yang, Ning Dongfang, Pang Yaqin

(Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000, Guangxi, China)

Abstract: **Objective** To investigate the effects of occupational aluminum exposure on cognitive function of workers. **Methods** A total of 280 male aluminum dust-exposed workers from a large aluminum plant in Guangxi were selected as subjects of the exposure group and 301 workers from the same aluminum plant whose ages, working age and education levels matched those subjects of the exposure group were selected as controls. The cognitive function was evaluated by using the mini-mental state examination (MMSE). **Results** By statistics analysis we found there were 10.71% occupational persons suffered with cognitive impairment among people of the exposure group. There were 1.00% persons suffered with cognitive impairment among people of the control group. Comparison of detection rate of cognitive disorder showed that there was statistically significant difference between the two groups ($\chi^2=25.57, P < 0.001$). The detection rate of cognitive impairment of the exposure group was significantly higher than that of the control group. **Conclusion** Occupational aluminum exposure can add the risks of incidence rate of cognitive impairment.

Key words: occupational aluminum; aluminum exposure; cognitive function

铝作为一种慢性蓄积性神经毒物,通过进入脑细胞可产生严重的中枢神经系统毒性^[1]。大量的研究表明,铝可引起大脑顶叶、小脑及海马神经元细胞数目减少,而神经元细胞数目与认知功能密切相关,这种损害主要表现为对学习及记忆功能的损害,使认知和记忆功能不断恶化,日常生活能力进行性减退,并有各种神经精神症状和行为障碍,且有随暴露剂量增加而行为功能严重改变的趋势,最终可发展为阿尔茨海默病

(Alzheimer disease, AD),即老年痴呆^[1-3]。研究发现,阿尔茨海默病人的脑铝含量是正常人的 1.5~30 倍,在神经原纤维缠结区脑铝含量明显升高^[3]。因而铝污染对人们的生活及健康带来了极大的危害,早发现、早诊断和早治疗认知功能障碍是预防 AD 的关键。本研究通过在广西铝矿区选择铝暴露的职业人群,分析职业人群认知功能的变化,探讨铝暴露与认知功能之间的关系,为职业铝暴露引起的认知功能障碍的早

① 基金项目:国家自然科学基金(81360438, 81360423);广西自然科学基金(2013GXNSFAA019239, 2014GXNSFAA118145);广西教育厅广西高校科研项目(2013YB181)

② 通讯作者

期发现及预防提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 抽取广西某大型铝厂的氧化铝供配料、电解铝、铸造等车间职业性铝粉尘暴露,且接触铝工龄连续 2 年及以上的 280 名男性工人作为暴露组,其中电解车间 231 人,供料净化车间 45 人,铸造车间 4 人;同时在该企业抽取未接触过职业性铝粉尘,工龄在 2 年及以上,且年龄、工龄和文化程度基本相同的 301 名工人作为对照组(非暴露组)。纳入暴露组和对照组者均排除有痴呆家族史、甲状腺病史、头部创伤史、精神病病史,且调查前 2 周内未服用任何影响神经系统功能的药物,无酗酒、过度吸烟等不良嗜好。

1.2 研究方法 采用自行设计的问卷,结合企业 2014 年的职业体检,对工人的一般情况进行调查,包括年龄、性别、工龄、文化程度、饮酒吸烟情况、既往疾病史、服药情况等,同时调查职业性铝暴露史及年限、工作车间及工种等。采用简易智力状态量表(mini-mental state examination, MMSE)对工人进行认知功能评估^[4]。评估内容包括时间定向、地点定向、语言即刻记忆、物品命名、语言复述、阅读理解、语言理解、语言表达能力、描图等合计 30 个项目。评定计分标准:向被试者直接询问,回答或操作正确记 1 分,错误记 5 分,拒绝或说不会分别记 9 分或 7 分。统计所有记 1 分项目的总和即为总分,范围在 0~30 分,其他不计分。其总分与受教育程度有关,文盲组(未受学校教育)≤17 分、小学组(教育年限≤6 年)≤20 分、初中及以上组(教育年限>6 年)≤24 分为有认知功能障碍。

1.3 统计学方法 所有数据均采用 SPSS 17.0 软件进行分析和整理。计数资料的两组间比较采用 χ^2 检验,计量资料的比较用 t 检验,以 $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组研究对象一般情况分析 暴露组年龄为(33.10±5.79)岁,工龄为(8.06±3.73)年,文盲 0 人,小学文化 58 人(20.71%),初中及以上文化 222 人(79.28%);对照组年龄为(33.44±5.63)岁,工龄为(8.47±3.36)年,文盲 0 人,小学文化 67 人(22.26%),初中及以上文化 234 人(77.74%)。两组研究对象的年龄、工龄比较和文化程度构成的比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),资料均衡可比。

2.2 两组研究对象认知功能障碍检出情况比较 280 名暴露组人群中检测出 30 名有认知功能障碍者,占 10.71%;301 名对照组人群中检测出 3 名有认知功能障碍者,占 1.00%;两组人群认知功能障碍检出率差异有统计学意义($\chi^2 = 25.57, P < 0.001$),暴露组人群认知功能障碍检出率高于对照组,见表 1。

表 1 暴露组与对照组人群认知功能障碍检出情况比较

组别	检测数	认知功能障碍检出数	检出率(%)
暴露组	280	30	10.71
对照组	301	3	1.00

注: $\chi^2 = 25.57, P < 0.001$

3 讨论

金属铝是一种低毒元素,但并非人体需要的微量元素。人体摄入铝后仅有 10%~15%能排泄到体外,大部分会在体内蓄积。因此,接触高浓度氧化铝粉尘会导致作业工人体内铝含量增加,而且暴露时间越长,人体内铝含量会越高。人体内铝含量过多,会与多种蛋白质、酶等人体重要成分结合,影响体内多种生化反应,长期摄入会损伤大脑,其中以铝神经毒性所表现出来的心理情感状态和神经行为的改变最为典型,包括负性心理情感增加,感知能力、反应能力、运动的协调性和速度下降,以及学习记忆能力减退等^[5]。动物研究结果显示,铝染毒的啮齿类动物出现明显的记忆能力下降^[6]。宋斐斐^[7]采用简易智力状态量表(MMSE)、画钟试验和物体记忆测验等方法对 172 名职业性铝接触工人进行认知功能评估,结果发现,高血铝组作业工人存在明显的遗忘型轻度认知功能障碍;路小婷等^[8]的研究也表明,长期铝接触可以引起工人认知功能障碍。本研究结果发现,职业铝暴露组人群中认知功能障碍者检出率为 10.71%,虽然略低于有关研究的报道水平^[7,9],但比非暴露组人群中认知功能障碍者检出率要高。这提示职业铝暴露人群较非暴露人群易发生认知功能障碍,长期接触高浓度氧化铝粉尘会使认知功能障碍发生的风险大大增加。

参考文献:

- [1] Ribes D, Colomina MT, Vicens P, et al. Impaired spatial learning and unaltered neurogenesis in a transgenic model of Alzheimer's disease after oral aluminum exposure[J]. *Current Alzheimer Research*, 2010, 7(5):401-408.
- [2] Gómez M, Esparza JL, Cabré M, et al. Aluminum exposure through the diet: metal levels in AbetaPP transgenic mice, a model for Alzheimer's disease[J]. *Toxicology*, 2008, 249 (2-3):214-219.
- [3] Rondeau V, Jacqmin-Gadda H, Commenges D, et al. Aluminum and silica in drinking water and the risk of Alzheimer's disease or cognitive decline: findings from 15-year follow-up of the PAQUID cohort[J]. *Am J Epidemiol*, 2009, 169(4):489-496.
- [4] 张作记. 行为医学量表手册[M]. 济南:中华医学电子音像出版社,2005:177-179.

(下转第 29 页)

- 系[J]. 中国男科学杂志, 2001, 15(3): 178-180.
- [18] 张笑芸. 慢性前列腺炎治疗前后前列腺液超敏 C 反应蛋白与锌含量变化观察[J]. 现代实用医学, 2010, 22(3): 320-321.
- [19] 周彦. 慢性前列腺炎患者治疗前后血清 CRP、免疫球蛋白测定的临床意义[J]. 放射免疫学杂志, 2007, 20(6): 591-593.
- [20] 周明连, 罗健, 孙家宏, 等. 慢性前列腺炎患者治疗前后血清 hs-CRP、IL-8 和 TNF- α 检测的临床意义[J]. 放射免疫学杂志, 2009, 22(5): 469-470.
- [21] Girgis SM, Ekladios E, Iskandar RM, et al. C-reactive protein in semen and serum of men with chronic prostatitis[J]. *Andrologia*, 1983, 15(2): 151-154.
- [22] Schaeffer AJ, Knauss JS, Landis JR, et al. Leukocyte and bacterial counts do not correlate with severity of symptoms in men with chronic prostatitis: the National Institutes of Health Chronic Prostatitis Cohort Study [J]. *J Urol*, 2002, 168(3): 1048-1053.
- [23] 张志甫, 吴春磊, 陆铮, 等. 无症状炎症性前列腺炎与血清 PSA 水平的关系[J]. 右江民族医学院学报, 2014, 36(2): 178-181.
- [24] Krieger JN, Ross SO, Riley DE. Chronic prostatitis: epidemiology and role of infection[J]. *Urology*, 2002, 60(6 Suppl): 8-12.
- [25] Potts JM. Prospective identification of National Institutes of Health category IV prostatitis in men with elevated prostate specific antigen[J]. *J Urol*, 2000, 164(5): 1550-1553.
- [26] Paulis G, Conti E, Voliani S, et al. Evaluation of the cytokines in genital secretions of patients with chronic prostatitis[J]. *Arch Ital Urol Androl*, 2003, 75(4): 179-186.
- [27] Potts JM. Chronic pelvic pain syndrome: a non-prostato-centric perspective[J]. *World J Urol*, 2003, 21(2): 54-56.
- [28] Fulmer BR, Turner TT. A blood-prostate barrier restricts cell and molecular movement across the rat ventral prostate epithelium[J]. *J Urol*, 2000, 163(5): 1591-1594.
- [29] Lang MD, Nickel JC, Olson ME, et al. Rat model of experimentally induced abacterial prostatitis[J]. *Prostate*, 2000, 45(3): 201-206.

收稿日期: 2015-12-06; 修回日期: 2016-01-19

(上接第 21 页)

- [5] Erazi H, Sansar W, Ahboucha S, et al. Aluminum affects glial system and behavior of rats[J]. *C R Biol*, 2010, 333(1): 23-27.
- [6] Abu-Taweel GM, Ajarem JS, Ahmad M. Neurobehavioral toxic effects of perinatal oral exposure to aluminum on the developmental motor reflexes, learning, memory and brain neurotransmitters of mice offspring[J]. *Pharmacol Biochem Behav*, 2012, 101(1): 49-56.
- [7] 宋斐斐. 职业性铝接触工人轻度认知功能障碍及分型研究[J]. *环境与职业医学*, 2014, 31(4): 258-261.
- [8] 路小婷, 梁瑞峰, 贾志建, 等. 铝接触对电解工人认知功能的影响及其影响因素[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2013, 31(2): 113-116.
- [9] 翟金霞, 冯丫娟, 张俊青, 等. 电解工人血清铝含量与慢性认知功能缺损关系的研究[J]. *现代预防医学*, 2009, 36(11): 2018-2020.

收稿日期: 2016-01-25