

神经病学

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.000468

生命早期暴露于中国饥荒年 (1959 年至 1961 年) 人群认知状态的研究

王 瑶,王永红,陈 霞,陈国俊,王小林

(重庆医科大学附属第一医院神经内科,重庆 400016)

【摘要】目的:探讨生命早期暴露于中国三年自然灾害(1959 至 1961 年)的人群认知功能。**方法:**从 2013 年 5 月至 2014 年 5 月以本院健康体检人群为研究对象,共计 718 例。按出生日期分为 3 组:出生于 1956 年 10 月 1 日至 1958 年 9 月 30 日定义为婴幼儿期暴露于饥荒年组(G1 组),共 236 例;出生于 1959 年 10 月 1 日至 1961 年 9 月 30 日为胎儿期暴露于饥荒年组(G2 组),共 240 例。出生于 1962 年 10 月 1 日至 1964 年 9 月 30 日为未暴露于饥荒年组(G3 组),共 242 例。对 3 组人群进行听觉词语学习测试华山版(auditory verbal learning test-huashan version,AVLT-H)、简易智能量表(mini-mental state examination,MMSE)、蒙特利尔量表(Montreal cognitive assessment scale,MoCA)、日常生活行为量表(activity of daily living scale,ADL)测试以及一般情况调查,并对结果进行比较分析。**结果:**3 组在 AVLT-H 量表的短延迟回忆、长延迟回忆、线索回忆、再认方面以及 MMSE、MoCA 量表得分有统计学差异($P=0.000$),且 G1 组、G2 组得分低于 G3 组。G1 组轻度认知功能障碍(mild cognitive impairment, MCI)患病率为 5.08%,G2 组 MCI 患病率为 5.00%,高于 G3 组 MCI 患病率 3.72%,但无统计学差异(G1 vs. G3, $\chi^2=0.527$, $P=0.468$;G2 vs. G3, $\chi^2=0.471$, $P=0.492$)。**结论:**生命早期不同时期暴露于营养不良环境有可能影响成年后的认知功能。对于这部分人群采取必要措施防止 MCI 的发生以及 MCI 转化为阿尔茨海默病(Alzheimer's disease, AD)有重要意义。

作者简介:王 瑶,Email:258214059@qq.com,

研究方向:认知障碍,阿尔茨海默病。

通信作者:王永红,Email:wyh0232983@163.com。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(编号:81220108010)。

优先出版:http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150127.1524.024.html

(2015-01-27)

含量均降低,减轻了 I/R 损伤后的 NF- κ B 活性及炎症反应,故对脑 I/R 损伤产生一定的保护作用。Lee 等^[8]研究表明雷公藤红素能以剂量依赖的方式抑制 IKK α 和 IKK β 的活性,还可抑制 I κ B α 的磷酸化和降解,进而达到抑制 NF- κ B 活化的作用。

雷公藤红素后处理不能完全避免大鼠局灶性脑 I/R 损伤,因为炎症反应只是 I/R 损伤发生的机制之一,此外氧化应激、钙超载、兴奋性氨基酸毒性、一氧化氮损伤、细胞凋亡等均可导致 I/R 损伤。本研究在无局灶性脑 I/R 损伤时,使用 3 mg/kg 雷公藤红素对大鼠的神经功能缺失评分、脑梗死体积及梗死体积百分比、海马 CA1 区病理变化、TNF- α 及 IL-1 β 含量、NF- κ B p65 及 I κ B α 蛋白表达水平均无明显影响,提示该剂量雷公藤红素本身并不引起脑损伤及炎症反应。

综上所述,3 mg/kg 雷公藤红素缺血后处理,可以减轻大鼠局灶性脑 I/R 损伤,其作用机制可能与抑制 NF- κ B 的活化、减少 TNF- α 及 IL-1 β 产生,最终减轻炎症反应有关。

参 考 文 献

- [1] Hoesel B, Schmid JA. The complexity of NF- κ B signaling in inflammation and cancer[J]. Mol Cancer, 2013, 12: 86.
- [2] Li Y, He D, Zhang X, et al. Protective effect of celastrol in rat cerebral ischemia model: Down-regulating p-JNK, p-c-Jun and NF- κ B[J]. Brain Res, 2012, 1464: 8-13.
- [3] Longa EZ, Weinstein PR, Carlson S, et al. Reversible middle cerebral artery occlusion without craniectomy in rats[J]. Stroke, 1989, 20(1): 84-91.
- [4] 夏玲红, 崔 岚. 雷公藤红素的药理作用研究进展[J]. 医药导报, 2009, 28(6): 730-732.
- [5] 徐银海, 严 杰. 雷公藤红素诱导人急性髓系白血病 HL-60 细胞凋亡及其机制的研究[J]. 浙江大学学报(理学版), 2008, 35(3): 4.
- [6] 周 莹, 吴叔明, 陈晓宇, 等. 雷公藤红素对三硝基苯磺酸诱导的大鼠结肠炎的保护作用[J]. 胃肠病学, 2007, 12(3): 4.
- [7] Napetschnig J, Wu H. Molecular Basis of NF- κ B Signaling[J]. Annu Rev Biophys, 2013(42): 443-468.
- [8] Lee JH, Koo TH, Yoon H, et al. Inhibition of NF- κ B activation through targeting I κ B kinase by celastrol, a quinone methide triterpenoid[J]. Biochem Pharmacol, 2006, 72(10): 1311-1321.

(责任编辑:关蕴良)

【关键词】早期营养不良;轻度认知功能障碍;阿尔茨海默病

【中图分类号】R749.16

【文献标志码】A

【收稿日期】2014-07-01

Research on the cognition of people exposed to the Chinese famine (1959–1961) in early life

Wang Yao, Wang Yonghong, Chen Xia, Chen Guojun, Wang Xiaolin

(Department of Neurology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

【Abstract】**Objective:** To study the cognition of people who were exposed to the Chinese famine (1959–1961) in their early life.

Methods: From May 2013 to May 2014, 718 subjects in health center of the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University were studied. All subjects were divided into three groups according to the date of birth: subjects who were born before the famine (1956.10.1–1958.9.30) were regarded as G1 group (236 cases); subjects who were born during the famine (1959.10.1–1961.9.30) were chosen as G2 group (240 cases); subjects who were born after the famine (1962.10.1–1964.9.30) were chosen as G3 group (242 cases). The three groups finished auditory verbal learning test–huashan version (AVLT–H), mini–mental state examination (MMSE), Montreal cognitive assessment scale (MoCA), activity of daily living scale (ADL) and the general information survey. The results were analyzed. **Results:** There were statistically significant differences in the short term and long term delayed recall, clue memory, recognized memory in AVLT–H, MMSE and MoCA ($P=0.000$); the scores were lower in G1 and G2 groups than in G3 group. The prevalence of MCI was 5.08%, 5.00%, 3.72% in G1, G2, G3 groups, respectively (G1 vs. G3, $\chi^2=0.527$, $P=0.468$; G2 vs. G3, $\chi^2=0.471$, $P=0.492$). **Conclusion:** Different periods of early life exposed to the malnourished environment may have influences on the cognition in adulthood. So it is meaningful for these people to take measures to prevent the occurrence of mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer's disease translated from MCI.

【Key words】early malnutrition; mild cognitive impairment; Alzheimer's disease

认知功能包括感知觉、注意、学习记忆、思维、语言等各种高级功能。认知功能对于人的日常生活、学习和工作极为重要。轻度认知功能障碍 (mild cognitive impairment, MCI) 是介于正常老化与轻度痴呆之间的一种临床状态, 每年约 10%~15% 的 MCI 患者会发展为阿尔茨海默病 (Alzheimer's disease, AD)^[1]。

20 世纪 80 年代, Barker 首先提出了生命早期暴露于营养不良环境中的胎儿, 成年后患各种慢性病的危险性显著增高的假说, 即“胎源假说”^[2]。经过大量的实验论证逐步形成了“健康和疾病的发育起源”假说^[3], 表明在生命早期 (胎儿、婴儿及儿童时期) 经历不良因素 (如营养不良、营养过剩等) 可能导致多种疾病的发生。本研究旨在研究生命早期暴露于营养不良环境对成年后认知功能的影响。

1 对象和方法

1.1 研究对象

选取 2013 年 5 月到 2014 年 5 月期间, 在重庆医科大学附属第一医院体检中心每年进行常规健康体检的人群 (出生

于 1956 年 10 月 1 日至 1964 年 10 月 1 日), 并自愿接受调查的人为研究对象。观察对象为本地常住人口, 入组方式为连续性入组。

排除标准: 头颅 CT 或 MRI 示现在或既往有脑血管病变、神经系统变性疾病、神经系统肿瘤等影响认知的疾病。既往有严重脑外伤、恶性贫血、甲状腺功能减退、低钠血症、三期梅毒、抑郁症、严重肝肾功能障碍、严重视、听功能障碍等可能影响认知的疾病以及成年后迁入本地的人口。

1.2 研究方法

1.2.1 入选标准 由于中国三年自然灾害没有明确的开始和结束日期, 为减少暴露日期的错误分类, 参考既往分组标准^[4]。将 1958 年 10 月 1 日至 1959 年 9 月 30 日以及 1961 年 10 月 1 日至 1962 年 9 月 30 日出生人群排除, 定义 1956 年 10 月 1 日至 1958 年 9 月 30 日出生的为婴幼儿期暴露于饥荒年 (G1 组); 定义 1959 年 10 月 1 日至 1961 年 9 月 30 日出生的为胎儿期暴露于饥荒年 (G2 组); 1962 年 10 月 1 日至 1964 年 9 月 30 日出生为未暴露于饥荒年 (G3 组)。对所有对象进行问卷调查以及量表测试。

1.2.2 问卷调查表 本问卷调查表为自评式问卷调查, 由受试者本人阅读, 按照受试者自己的理解进行填写。内容包括: ①一般情况: 姓名、性别、出生日期、民族、籍贯、受教育程度、婚姻情况、性格特点等; ②记忆情况: 是否有记忆障碍、记忆障碍持续时间和记忆障碍的类型; ③小时候的情况: 是否挨

饿、家庭经济情况、出生环境、成长特点等;④健康相关的情况:既往患病情况、家族史、吸烟、饮酒史、运动情况等。

1.2.3 量表评估 评估由神经内科专科医生经专业培训后,在安静的环境下进行。对符合条件的研究对象依次进行听觉词语学习测试华山版(auditory verbal learning test-huashan version, AVLT-H)、简易智能量表(mini-mental state examination, MMSE)、蒙特利尔量表(Montreal cognitive assessment scale, MoCA)、日常生活行为量表(activity of daily living scale, ADL)。

1.2.4 MCI 患者的入选标准 符合美国国家神经疾病及语言障碍和卒中研究所-AD 及相关疾病学会关于 MCI 所致 AD 的核心诊断标准^[9](遗忘型 MCI 认知损害特点者):①有记忆等认知减退主诉,本人或知情人提供的认知功能障碍的线索。②有认知功能损害的客观证据。选用北京版 MoCA(王伟等修订)评分,高中及以上文化程度者 MoCA ≤ 26 分,初中及以下文化程度者 ≤ 25 分。③日常生活能力基本正常。选用 ADL 量表评分,20 分。④MMSE 评分 ≥ 24 分。⑤不符合精神疾病的诊断和统计手册(diagnostic and statistical manual of mental disorder, 4th edition, DSW-IV)诊断为痴呆的标准。

1.3 统计学方法

数据使用 SPSS 19.0 统计软件包处理数据,计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料用频数表示。计数资料用卡方检验分析;等级资料用秩和检验。计量资料多组间比较采用单因素方差分析,用 LSD-*t* 法进行组间比较,建立 logistic 回归模型来评估暴露和未暴露于饥荒年 MCI 患病的风险。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 各组研究对象一般情况

正式入组有 718 例,其中 G1 组 236 例, G2 组 240 例, G3 组 242 例。3 组基本资料无统计学差异($P>0.05$)。见表 1。

2.2 3 组间 AVLT-H 得分比较

见表 2。3 组间得分比较采用单因素方差分析,结果显示 3 组在短延迟回忆、长延迟回忆、线索回忆、再认方面有统计学意义(P 均=0.000)。采用 LSD-*t* 法进行组间两两比较,结果显示 G1 组与 G3 组、G2 组与 G3 组在短延迟回忆、长延迟回忆、线索回忆、再认方面有统计学差异($P=0.000$)。

表 1 研究对象一般情况
Tab.1 The general information of subjects

一般情况	G1组	G2组	G3组	统计量值	<i>P</i> 值
例数(<i>n</i>)	236	240	242		
性别(男/女)	112/124	118/122	112/130	0.407	0.816
文化程度(文盲/小学/初中/高中/大专及以上)	12/28/58/90/48	14/36/68/90/32	10/34/60/90/48	0.035	0.982
婚姻状况(在婚/单身)	212/24	215/25	217/25	0.008	0.996
工作性质(脑力劳动/体力劳动)	156/80	136/104	160/82	0.913	0.633
性格特点(偏外向/偏内向)	111/125	124/116	112/130	1.636	0.441
生长环境(农村/城市)	41/195	50/182	55/183	2.537	0.281
小时候经济状况(尚可/清贫)	162/61	161/63	156/71	0.948	0.622
患慢性病(无慢性病/有至少 1 种慢性病)	157/68	158/67	169/68	0.138	0.933
吸烟(是/否)	82/132	84/136	72/140	1.126	0.570
饮酒史(是/否)	107/95	111/96	105/89	0.053	0.974
运动情况(每周 ≥ 3 次/每周 <3 次)	77/125	71/124	77/117	0.444	0.801
学习能力(喜欢思考/不喜欢思考)	126/95	127/85	133/92	0.402	0.818

表 2 3 组 AVLT-H 得分比较($\bar{x} \pm s$)
Tab.2 comparison on scores of each AVLT-H item($\bar{x} \pm s$)

AVLT-H	G1组(<i>n</i> =236)	G2组(<i>n</i> =240)	G3组(<i>n</i> =242)	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值	组间两两比较
N1	3.88 $\pm$ 1.35	3.74 $\pm$ 1.27	3.93 $\pm$ 1.24	1.398	0.248	
N2	6.02 $\pm$ 1.86	6.02 $\pm$ 1.78	6.00 $\pm$ 1.94	0.004	0.996	
N3	7.25 $\pm$ 2.22	7.25 $\pm$ 2.25	7.31 $\pm$ 2.08	0.064	0.938	
短延迟回忆	4.40 $\pm$ 1.93	4.29 $\pm$ 2.23	6.32 $\pm$ 2.11	71.636	0.000	b, c
长延迟回忆	3.52 $\pm$ 1.28	3.31 $\pm$ 1.19	5.70 $\pm$ 2.08	168.64	0.000	b, c
线索回忆	3.85 $\pm$ 1.49	3.55 $\pm$ 1.46	5.64 $\pm$ 1.96	112.075	0.000	b, c
再认	9.55 $\pm$ 1.12	9.54 $\pm$ 1.13	10.49 $\pm$ 1.08	56.975	0.000	b, c

注:a 表示 G1 与 G2 组比较, $P<0.05$; b 表示 G1 与 G3 组比较, $P<0.05$; c 表示 G2 与 G3 组比较, $P<0.05$; N1 表示第 1 次即刻回忆, N2 表示第 2 次即刻回忆, N3 表示第 3 次即刻回忆

表 3 3 组 MMSE、MoCA 得分比较 ($\bar{x} \pm s$)Tab.3 comparison on scores of MMSE and MoCA ($\bar{x} \pm s$)

	G1组 (n=236)	G2组 (n=240)	G3组 (n=242)	F 值	P 值	组间两两比较
MMSE	26.55 $\pm$ 1.44	26.85 $\pm$ 2.04	28.45 $\pm$ 1.42	90.85	0.000	b, c
MoCA	25.62 $\pm$ 2.85	25.77 $\pm$ 2.49	27.26 $\pm$ 2.22	30.76	0.000	b, c

注: a 表示 G1 与 G2 组比较, $P < 0.05$; b 表示 G1 与 G3 组比较, $P < 0.05$; c 表示 G2 与 G3 组比较, $P < 0.05$

表 4 3 组间总人数 MCI 患病率比较

Tab.4 comparison on the prevalence of total MCI in three groups

组别	总人数	MCI 人数	MCI 患病率	OR 值	95%CI	χ^2	P 值
G1 组	236	12	5.08%	1.387	(0.573~3.355)	0.527	0.468
G2 组	240	12	5.00%	1.363	(0.563~3.296)	0.471	0.492
G3 组	242	9	3.72%	1.000			

2.3 3 组间 MMSE、MoCA 得分比较 (表 3)

3 组间得分采用单因素方差分析, 结果显示 3 组间在 MMSE、MoCA 得分上有统计学差异 ($P=0.000$)。采用 LSD- t 法进行组间两两比较, 结果示 G1 组与 G3 组、G2 组与 G3 组有统计学差异 ($P=0.000$)。

2.4 3 组间总人数 MCI 患病率比较 (表 4)

G1 组 MCI 患病率为 5.08%, G2 组的 MCI 患病率为 5.00%, G3 组为 3.72%。以未暴露于饥荒年 (G3 组) 为对照组, 婴幼儿期暴露于饥荒年 (G1 组) 优势比 (OR) 1.387, 95% 可信区间为 (0.573~3.355), 但无统计学意义 ($P=0.468$)。胎儿期暴露于饥荒年 (G2 组) 优势比 (OR) 1.363, 95% 可信区间 (0.563~3.296), 但无统计学意义 ($P=0.492$)。

3 讨 论

生命早期营养是指孕前期母亲的营养状况、胎儿在宫内的营养状况以及出生后前 3 年婴儿的营养状况。现在被普遍接受的是 DOHaD 假说^[3], DOHaD 假说是指人类在生命发育过程的早期阶段 (包括胎儿、婴儿、儿童时期) 经历不良因素 (子宫胎盘功能不良、营养不良、营养过剩等) 将会影响成年人糖尿病、心血管病、哮喘、肿瘤、骨质疏松、神经精神等非传染性疾病的发病发展。王永红等^[9]对我国 3 年自然灾害 (1959 至 1961 年) 出生人群进行研究发现, 生命早期暴露于营养不良环境的人群其患肥胖、代谢综合征^[7]的几率比正常未暴露组高。李廷玉等^[8]对 3 年自然灾害出生人群进行研究, 也证实饥荒造成营养不良与成年后患糖尿病、代谢综合征^[9]有关。此外, 有研究提示, 经历早期营养不良的个体, 其认知也会受到影响^[10], 王永红等^[11]已在动物实验中得到证实。生命早期暴露于中国自然灾害 (1959 至 1961

年) 的这部分人群即将步入老年期, 其发生认知障碍的危险性有可能增高, 因此本文对这部分人群进行研究。

本研究主要采用了 AVLT-H 量表、MMSE 量表、MoCA 量表和 MCI 患病率进行认知功能的评价。AVLT-H 量表主要用于记忆功能的评估, 华山医院 1998 年参考加利福尼亚听觉词语学习测验针对中国大陆居民编制了听觉词语学习测验华山版, 制定了 AVLT-H 社区常模并通过研究证实 AVLT-H 在国内具有良好的适用性^[12]。MMSE 量表、MoCA 量表主要用于对整体认知水平进行评估。MCI 患病率初步筛选出 3 组人群中认知障碍的患者, 对及早治疗 MCI, 延缓 MCI 转变为 AD 有重要意义。

本研究在 AVLT-H 量表测试中发现, 3 组在即刻回忆 (NI、N2、N3) 得分中无统计学差异, 但在短延迟回忆、长延迟回忆、线索回忆、再认方面有统计学差异 ($P=0.000$), 且 G1、G2 组得分均低于 G3 组。提示 G1、G2 组人群有记忆方面的认知损害。以往研究显示, 延迟回忆障碍是遗忘型 MCI 的主要特点^[13]。因此提示 G1、G2 组人群可能有转化为 MCI 患者的风险。而 G1、G2 组是在生命早期暴露于饥荒年的人群, 这提示早期暴露于饥荒年可能与成年后认知功能障碍有关。此外, MMSE、MoCA 量表测试也提示 G1、G2 组有认知方面的损害。因此提示很有必要对 G1、G2 组进行前瞻性研究, 观察 G1、G2 组人群认知障碍的发生以及确诊的 MCI 患者有无转化为 AD。

G1 组 MCI 患病率为 5.08%, G2 组 MCI 患病率为 5.00%, 高于 G3 组, 但 3 组间无统计学差异。其原因之一可能是还未达到 MCI 的发病年龄。Meyer 等^[14]研究表明, MCI 的发病年龄平均为 68.9 岁。其

原因之二可能是样本量偏少。原因之三可能与未进行性别和载脂蛋白(apolipoprotein E, APOE)分层分析有关。由于每组样本量偏少,所以不适合再进行性别分层。现研究处于初期阶段,有待下一步继续完善性别和 APOE 的分层分析。

本研究旨在初步探讨早期暴露于营养不良环境中对成年后认知功能的影响,由于在研究初期探索阶段,有以下几点值得探讨的。第一,因资料保存不完善,该研究没有关于研究对象的出生体质量、身高等可靠数据,因此暴露于饥荒年的胎儿或婴幼儿成年后认知障碍的危险性增加,并不能完全肯定是由于生命早期营养不良造成的。但饥荒与生命早期缺乏营养高度相关,且单纯从数字上来看^[15],四川(当时重庆隶属于四川)是灾难最重的省份,因此可以推断暴露于饥荒年的胎儿或婴幼儿普遍经历了食物短缺和营养匮乏。现有文献也支持这一推断^[4,6-7]。第二,本研究由于条件所限,所选取样本量偏少,需扩大样本量做进一步研究,同时虽然饥荒年间出生或成长可造成人群营养状况恶化,但由于社会或经济状况的差别,从而使研究对象不具有代表性,也提示在以后选择合适的研究对象时,除了考虑饥荒这一特殊因素外,还应纳入更明确的条件加以筛选,从而控制人群的选择偏倚。第三,年龄是影响认知功能障碍的重要因素,与 G3 组相比,G1 组和 G2 组成年后认知得分有统计学差异,表明早期暴露于营养不良环境中增加了成年后发生认知障碍的危险性,但不能完全排除年龄的潜在队列效应,本研究选择的研究对象年龄在 50~57 岁之间。若存在早期营养不良效应,也只是使饥荒年妊娠,出生人群认知功能障碍的易感性增高,而年龄则是发病条件。提示进一步需要控制年龄因素做分析或对该特殊人群进行纵向的比较。

综上所述,生命早期暴露于营养不良环境可能会影响成年后认知功能。由于研究还处于初步阶段,内容还有待完善。这部分特殊人群即将迈入老年期,即 MCI 发生的高峰时期,因此关注这部分人群认知状况,采取必要措施预防 MCI 的发生及 MCI 转变对 AD 有重要意义。

参 考 文 献

- [1] Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity[J]. Journal of internal medicine, 2004, 256(3): 183-194.
- [2] Barker DJP, Osmond C. Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease in England and Wales[J]. The Lancet, 1986, 327(8489): 1077-1081.
- [3] Barker DJP. Developmental origins of adult health and disease[J]. Journal of epidemiology and community health, 2004, 58(2): 114.
- [4] Li YP, H Y, Qi L, et al. Exposure to the Chinese famine in early life and the risk of hyperglycemia and type 2 diabetes in adulthood[J]. Diabetes, 2010, 59(10): 2400-2406.
- [5] Albert MS, Dekosky ST, Dickson D, et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease[J]. Alzheimer's & Dementia, 2011, 7(3): 270-279.
- [6] Wang YH, Wang XL, Kong YH, et al. The Great Chinese Famine leads to shorter and overweight females in Chongqing Chinese population after 50 years[J]. Obesity, 2010, 18(3): 588-592.
- [7] Zheng XY, Wang YH, Ren W, et al. Risk of metabolic syndrome in adults exposed to the great Chinese famine during the fetal life and early childhood[J]. European journal of clinical nutrition, 2012, 66(2): 231-236.
- [8] 刘达美,王永红,李廷玉,等. 1960 年(饥荒中期)出生人群成年后糖尿病患病率显著性增高[J]. 重庆医科大学学报, 2009(12): 1712-1714.
- [9] 关蕴良,王永红,李廷玉,等. 饥荒造成的营养不良对成年后患代谢综合征的影响[J]. 生命科学研究, 2009(6): 505-511.
- [10] Crookston BT, Dearden KA, Alder SC, et al. Impact of early and concurrent stunting on cognition[J]. Maternal & Child Nutrition, 2011, 7(4): 397-409.
- [11] 康卓君,王永红,罗强,等. 围生期营养不良对仔鼠学习记忆功能的影响[J]. 第三军医大学学报, 2012, 34(19): 1981-1984.
- [12] 郭起浩,孙一态,虞培敏,等. 听觉词语学习测验的社区老人常模[J]. 中国临床心理学杂志, 2007, 15(2): 132-134.
- [13] Zhao Q, Lv Y, Zhou Y, et al. Short-term delayed recall of auditory verbal learning test is equivalent to long-term delayed recall for identifying amnesic mild cognitive impairment[J]. PloS one, 2012, 7(12): e51157.
- [14] Meyer JS, Rauch G, Rauch RA, et al. Risk factors for cerebral hypoperfusion, mild cognitive impairment, and dementia[J]. Neurobiology of aging, 2000, 21(2): 161-169.
- [15] 王珍. 新中国最惨痛的灾害——三年大饥荒[J]. 晚霞, 2006(11): 53-55.

(责任编辑:唐宗顺)