

## • 临床研究 •

## 脑损伤患儿的视觉反应时特征

张雁 恽晓平

[摘要] 目的 观察脑损伤患儿反应时的特点。方法 65 例脑损伤患儿(脑瘫 50 例、脑外伤 13 例、其他 2 例)为试验组,29 例正常儿童为对照组,测试两组对象的反应时,并对试验组患儿进行韦氏智力测试和残疾儿童综合能力测试。结果 脑损伤患儿各项反应时成绩较正常儿童明显延长( $P < 0.01$ );脑瘫患儿各项反应时成绩与脑外伤患儿比较无显著性差异( $P > 0.05$ );重度脑瘫患儿较轻、中度患儿第 2 反应时成绩明显延长( $P < 0.01$ );反应时与智商、综合能力评分呈明显负相关。结论 脑损伤患儿的注意力和反应速度均有异常。

[关键词] 脑损伤;反应时;神经行为;康复;注意力;儿童

**The characteristic of reaction times in the brain injury children** ZHANG Yan, YUN Xiao-pin. The Department of Children Rehabilitation, Beijing Charity Hospital, Beijing 100068, China

**[Abstract]** **Objective** To observe the characteristic of reaction times (RTs) in the brain injury children. **Methods** 65 children with brain injury, including 50 cerebral palsy (CP) cases, 13 brain trauma (BT) cases and 2 other cases, were selected as the experimental group, and 29 age-matched normal children as the control group. Children of two groups were tested by the eye-hand visual reaction times (VRTs), and children of the experimental group were also tested with Wechsler preschool and primary scale of intelligence (WPPSI), Wechsler intelligence scale for children (WISC-R) and comprehensive function assessment. **Results** The VRTs of the experimental group children was significantly slower than that of the control group ( $P < 0.01$ ). There was no significant difference in VRTs test between CP and BT children ( $P > 0.05$ ). The motor time of VRTs of the severe subjects in the experimental group was significantly slower than that of moderate and light subjects ( $P < 0.01$ ). There was a negative correlation between VRTs and the scores of IQ, PIQ and the comprehensive function assessment. **Conclusion** The attention and the motor speed of muscles are abnormal in children with brain injury.

**[Key words]** brain injury; reaction time; neurobehavior; rehabilitation; concentration; child

中图分类号:R651.1, R742.3 文献标识码:A 文章编号:1006-9771(2005)12-1013-03

[本文著录格式] 张雁,恽晓平.脑损伤患儿的视觉反应时特征[J].中国康复理论与实践,2005,11(12):1013-1015.

脑损伤是造成儿童残疾的重要原因之一。儿童常见脑损伤包括脑瘫、脑外伤、脑炎后遗症和脑出血等。除运动功能损伤外,脑损伤患儿也可出现高级脑功能损伤,其中最常见的是注意力异常。这种异常对患儿的学习和回归社会都会造成很大影响。由于脑功能具有可塑性,功能可以再组织<sup>[1,2]</sup>,因此,及时发现脑损伤患儿的高级脑功能障碍并进行康复训练显得非常重要。

迄今,反应时(reaction times, RTs)测试在脑损伤患儿中的应用报道较少。本研究对脑损伤患儿进行反应时测试,了解其特点,以利于制定更有针对性的康复训练计划。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 2002~2004 年北京博爱医院儿童康复科收治的住院脑损伤患儿 65 例为试验组,平均年龄

(89.75±32.11)个月,其组成见表 1。选取标准:按照《中国康复医学诊疗规范》标准<sup>[3]</sup>明确诊断为脑瘫;脑外伤或脑炎、脑出血恢复期(病程不超过 2 年),并可按此标准加以分类;意识清楚,情绪稳定,有一定理解能力,能按照指示完成动作;4 岁以上;未合并影响测试的严重视力、听力障碍和肢体畸形;未合并其他遗传代谢类疾病和精神疾病。

同时选取智力测试正常儿童 29 名为对照组,其中男性 16 名、女性 13 名,平均年龄(79.28±26.81)个月;4~6 岁 13 名、>6 岁 16 名。

## 1.2 方法

**1.2.1 RTs 测试** 使用经改造的日本产 TALEI 全身 I 型复杂 RTs 测试仪,由同一位专业人员对两组对象进行复杂视觉反应时(visual reaction times, VRTs)测试。刺激信号分为简单灯光信号和左右灯光信号。被试双手按常闭开关,给予信号后按常开开关。简单灯光信号刺激时,要求被试用左手和右手分别按常开开关(单侧 RTs);左右灯光信号随机刺激时,要求被试用与灯光方向相同的手按常开开关(双侧 RTs)。仪器记录从信号发出到被试打开常闭开关的时间(第 1

作者单位:1. 100068 北京市,北京博爱医院儿童康复科(张雁);2. 100068 北京市,北京博爱医院康复评定科(恽晓平)。作者简介:张雁(1971-),女,河北安县人,主治医师,主要研究方向:残疾儿童的智力康复与评价。

RTs),以及从信号发出到被试闭合常开开关的时间(总反应时)。两者之差为第 2 RTs。试验组患儿按病情程度分轻、中、重 3 组,并按诊断分脑瘫组和脑外伤组<sup>[3]</sup>分别进行 RTs 测试。

表 1 试验组脑损伤患儿的构成

	性别		年龄		类型			损伤肢体				程度			合计
	男	女	4~6 岁	>6 岁	痉挛型	徐动型	混合型	四肢瘫	右偏瘫和双重瘫	左偏瘫和双重瘫	双瘫	轻度	中度	重度	
脑瘫	30	20	21	29	36	5	9	10	12	6	22	21	20	9	50
脑外伤	8	5	4	9	9	0	4	3	4	6	0	4	5	4	13
其他 <sup>a</sup>	1	1	0	2	2	0	0	0	2	0	0	1	1	0	2
合计	39	26	25	40	47	5	13	13	18	12	22	26	26	13	65

注:a:包括脑炎、脑出血恢复期。

1.2.2 智力测试 由同一位心理科专业人员在脑损伤患儿入院时采用韦氏学前和学龄初期智力量表(Wechsler preschool and primary scale of intelligence, WPPSI)<sup>[4]</sup>和修订韦氏儿童智力量表(Wechsler intelligence scale for children, WISC-R)<sup>[5]</sup>进行智测,得到总智商(intelligence quotient, IQ)、语言智商(VIQ)和操作智商(PIQ)。按 Bannatyne 方法将 45 例患儿的韦氏儿童智力测试结果分为空间因素、概念因素、序列因素和获得因素<sup>[6]</sup>。

1.2.3 残疾儿童综合能力测试 在脑损伤患儿入院时,由专业人员对其进行残疾儿童综合能力测试,得到综合能力分<sup>[7]</sup>。

表 2 65 例脑损伤患儿 RTs 分析( $\bar{x}\pm s$ )

检测指标	脑损伤患儿	正常值	<i>P</i> ( <i>t</i> )	脑瘫	脑外伤	<i>P</i> ( <i>t</i> )	轻度损伤	中度损伤	重度损伤	<i>P</i> ( <i>F</i> )
第 1 RTs	445.0±145.5	595.1±199.2	0a(-3.644)	615.3±195.6	540.0±212.5	0.229(1.126)	582.2±228.59	594.9±197.9	621.6±142.0	0.848(0.165)
第 2 RTs(左)	399.0±143.3	663.8±291.7	0a(-5.894)	694.4±277.5	608.3±323.2	0.339(0.963)	556.5±205.3	685.4±269.3	895.1±363.0	0.002a(6.950)
第 2 RTs(右)	396.2±103.5	727.9±557.7	0a(-5.023)	780.7±613.7	535.8±260.2	0.147(1.400)	608.0±380.0	632.6±226.4	1158.2±999.9	0.006a(5.537)
双侧第 1 RTs	567.7±262.5	864.2±583.2	0.001a(-3.344)	876.6±613.2	819.3±495.5	0.760(0.307)	879.5±620.8	771.0±471.9	1026.3±714.5	0.460(0.786)
双侧第 2 RTs	461.7±234.4	972.5±671.1	0a(-5.338)	1045.8±708.1	737.5±523.2	0.150(1.460)	917.1±701.2	744.2±330.3	1563.8±824.1	0.001a(7.514)

注:a: $P<0.01$ 。

2.2 脑损伤患儿 RTs 测试结果与智力测试分数及综合能力评分的相关性 65 例脑损伤患儿的单侧第 1 RTs 与 IQ、PIQ 和空间因素呈显著负相关,与序列因素呈明显负相关;双侧第 1 RTs 与 IQ、空间因素呈明显负相关,与 PIQ 呈显著负相关;左侧和双侧第 2 RTs 均与 PIQ 呈明显负相关;双侧第 1 RTs 与日常生活活动能力(activities of daily living, ADL)分呈显著负相关;双侧第 2 RTs 与 ADL 分呈明显负相关(见表 3)。

3 讨论

RTs 作为可靠的神经心理活动指标之一,在心理学和医学领域发挥着重要作用<sup>[8]</sup>。该指标具有无创性、简便性、灵敏性等特点,是 WHO 推荐的神经行为核心测试组合(neurobehavioral core test battery, NCTB)的项目之一,可分析人的感觉、注意、学习与记忆、思维等各种神经心理行为特点<sup>[9]</sup>。RTs 测试以往常被用于实验心理学或生理学的研究,但近年来在疾病诊断方面的应用也越来越广。据国外文献报道,在判断脑卒中<sup>[10]</sup>、帕金森氏病<sup>[11]</sup>、艾滋病<sup>[12]</sup>、重金属中毒<sup>[13]</sup>等疾病对认知功能的损害时,RTs 已成为诊断和评价疗效的可靠依据之一。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 10.0 统计软件对数据进行多元相关性分析、配对 *t* 检验、独立样本 *t* 检验和方差分析。

2 结果

2.1 两组测试对象 RTs 比较 试验组脑损伤患儿的 RTs 均值较对照组明显延长( $P<0.01$ ),见表 2;而 50 例脑瘫患儿的 RTs 均值与 13 例脑外伤患儿无显著性差异( $P>0.05$ )。对 26 例重度、26 例中度和 13 例轻度脑损伤患儿的 RTs 均值进行方差分析,重度患儿较轻、中度患儿第 1、第 2(双侧、单侧)RTs 均延长,但单侧和双侧第 2 RTs 之间有非常显著性差异( $P<0.01$ )。

表 3 脑损伤患儿的 RTs 与智商、ADL 评分的相关性

		第 1 RTs		第 2 RTs		第 1 RTs	第 2 RTs
		单侧	左	右	双侧		
第 1 RTs 单侧	Pearson	1.000	0.347	0.188	0.575	0.178	
	<i>P</i>	-	0.005b	0.138	0.000b	0.167	
第 2 RTs 左	Pearson	0.347	1.000	0.433	0.040	0.505	
	<i>P</i>	0.005b	-	0.000b	0.762	0.000b	
第 2 RTs 右	Pearson	0.188	0.433	1.000	0.039	0.409	
	<i>P</i>	0.138	0.000b	-	0.763	0.001b	
第 1 RTs 双侧	Pearson	0.575	0.040	0.039	1.000	0.167	
	<i>P</i>	0.000b	0.762	0.763	-	0.198	
第 2 RTs 双侧	Pearson	0.178	0.505	0.409	0.167	1.000	
	<i>P</i>	0.167	0.000b	0.001b	0.198	-	
IQ	Pearson	-0.346	-0.164	-0.004	-0.314	-0.249	
	<i>P</i>	0.005b	0.196	0.974	0.014a	0.051	
VIQ	Pearson	-0.181	0.042	0.113	-0.236	-0.104	
	<i>P</i>	0.153	0.742	0.375	0.067	0.424	
PIQ	Pearson	-0.453	-0.318	-0.127	-0.340	-0.313	
	<i>P</i>	0.000b	0.010b	0.316	0.007b	0.014a	
空间因素	Pearson	-0.473	-0.330	0.160	-0.427	-0.352	
	<i>P</i>	0.006b	0.065	0.380	0.021a	0.061	
概念因素	Pearson	-0.105	-0.173	-0.046	-0.355	-0.275	
	<i>P</i>	0.559	0.343	0.805	0.059	0.142	
序列因素	Pearson	-0.385	-0.258	-0.012	-0.240	-0.213	
	<i>P</i>	.029a	0.155	0.946	0.211	0.267	
获得因素	Pearson	-0.311	-0.107	0.160	-0.285	-0.070	
	<i>P</i>	0.083	0.562	0.383	0.134	0.719	
ADL	Pearson	-0.242	-0.201	-0.138	-0.357	-0.308	
	<i>P</i>	0.054	0.112	0.276	0.005b	0.016a	

注:a: $P<0.05$ ;b: $P<0.01$ 。

复杂 RTs 测试得出的第 1 RTs 或运动前 RTs (pre motor RTs) 包括了一系列复杂的大脑功能活动的

全过程,与注意力、认知能力、思维能力等高级脑功能关系密切。第 2 RTs 或运动 RTs( motor RTs) 记录的是肌肉骨骼等运动器官完成动作的时间,与肌肉运动速度、协调性有关;而决定第 2 RTs 的根本因素仍是中枢神经系统的功能。国外学者报道,用上肢或下肢运动完成的视觉简单反应时和选择性 RTs 可用来评价神经肌肉的控制功能,是评价肢体运动灵敏性和运动控制能力的确凿依据<sup>[14]</sup>。对于脑损伤患儿,此项评价更具临床意义。

**3.1 RTs 与智力水平的关系** IQ 可分为 VIQ 和 PIQ。VIQ 主要反映以语言活动为主的智力水平,而 PIQ 则反映以空间知觉或操作为主的智力水平。IQ 还可以进一步分为 4 个因素,其中空间因素反映空间认知和操作能力;序列因素(又称不分心因子)反映长时记忆、注意力和推理等智力功能<sup>[6]</sup>。

本研究结果显示,脑损伤患儿的 RTs 与智力水平密切相关,与国内外报道一致,且脑损伤患儿的智商越高,序列因素和空间因素成绩越高,第 1 RTs 越快,说明第 1 RTs 不仅受注意力、集中能力的直接影响,还与空间认知和操作能力有关;而第 2 RTs 只与 PIQ 呈负相关,说明其与操作能力关系更密切。

残疾儿童综合能力评定综合了认知、语言、运动、生活自理、社会适应等方面能力的测试。本研究结果显示,该测试只与双侧 RTs 呈负相关,说明双侧 RTs 与患儿的高级思维能力关系更密切,而 RTs 不但反映了智力水平,还可以反映智力结构的特点。

**3.2 脑损伤患儿的 RTs 值与正常值比较** 脑损伤患儿不仅有运动功能障碍,高级脑皮层功能也受到损伤。与正常儿童相比,脑损伤患儿的第 1 和第 2 RTs 与正常值相比均有明显延长,表明脑损伤患儿的注意力水平和反应速度均有异常,即中枢神经系统功能和肌肉运动功能异常。影像学检查显示,脑瘫患儿的脑白质减少、脑外伤患儿有局部脑软化,这些均是造成中枢神经系统整和协调功能异常的物质基础,反映在 RTs 方面的表现就是信息加工速度降低,从而造成认知功能异常。中枢神经系统的异常直接影响肌肉的运动功能,导致肌肉的张力、协调性、运动模式异常,并使第 2 RTs 较正常值延长。

脑外伤患儿的 RTs 均值与脑瘫患儿无显著性差异,表明大脑的早期和近期损伤给高级脑功能造成的损伤是同等的。但本研究中脑瘫患儿与脑外伤患儿的肢体障碍差别较大,如双瘫在脑瘫患儿中所占比例较大,而偏瘫在脑外伤患儿中所占比例较大,这有可能对统计结果产生影响,故应进一步选择病例,加以探讨。

**3.3 RTs 与脑损伤程度的关系** 本研究结果显示,重

度脑损伤患儿较轻,中度患儿单侧和双侧第 2 RTs 延长,但第 1 RTs 无显著性差异。我们推测,可能的原因是,一般脑损伤程度的划分以运动功能障碍的轻重为依据,而注意力等高级脑功能的受损程度与肌肉运动功能损伤的轻重并不完全一致,与脑损伤的位置关系更大,故运动功能障碍程度不同的患儿,中枢神经系统信息加工速度并无显著性差异。这也进一步说明第 2 RTs 与肌肉运动功能的关系更密切。

总之,RTs 作为评价脑损伤患儿认知功能及康复疗效的手段之一,应进一步推广使用,而对 RTs 测试及训练的计算机化是推广其应用的必备手段。

#### [参考文献]

- [1]朱镛连.脑损伤的恢复和修复[J].中国康复理论与实践,2004,10(7):385—386.
- [2]朱镛连.脑损伤康复理论研究新进展[J].中国康复理论与实践,2004,10(12):721—722.
- [3]中华人民共和国卫生部医政司主编.中国康复医学诊疗规范(下册)[M].北京:华夏出版社,1999.129—132.
- [4]龚耀先.韦氏幼儿智力量表中国修订本测验指导书[M].长沙:湖南医学院,1986.43.
- [5]林传鼎,张厚粲.韦氏儿童智力量表中国修订本测验指导书[M].北京:北京师范大学出版社,1986.59.
- [6]Bannatyne A. Diagnosing learning disabilities and writing remedial prescriptions[J].J Learning Disability,1968,1(1):242—249.
- [7]胡莹媛,吴卫红,李燕春,等.残疾儿童综合功能评定的研究:(一)设计[J].中国康复理论与实践,2001,7(3):108—112.
- [8]郝保源,张厚粲.实验神经心理学[M].北京:北京大学出版社,1983.181—221.
- [9]张雁,恽晓平.反应时测试的应用[J].中国康复理论与实践,2005,11(1):34.
- [10]Smith LE, Besio WG, Tarjan PP, et al. Fractionated pre-motor, motor, and ankle dorsiflexion reaction times in hemiplegia[J].Percept Mot Skills,1998,86(3 Pt 1):955—964.
- [11]Siebert RJ, Harper DN, Cameron FB, et al. Self-initiated versus externally cued reaction times in Parkinson's disease[J].J Clin Exp Neuropsychol,2002,24(2):146—153.
- [12]Martin EM, Pitrak DL, Novak RM, et al. Reaction times are faster in HIV-seropositive patients on antiretroviral therapy: A preliminary report[J].J Clin Exp Neuropsychol,1999,21(5):730—735.
- [13]郭贵文,马惠荣,王新世,等.职业性铝接触对作业工人心理及行为功能的影响[J].中华预防医学杂志,1998,32(5):292—293.
- [14]Simonen RL, Videman T, Battie MC, et al. Comparison of foot and hand reaction times among men: a methodologic study using simple and multiple-choice repeated measurements[J].Percept Mot Skills,1995,80(3 Pt 2):1243—1249.

(收稿日期:2005-05-31)