

· 临床研究 ·

脑干听觉诱发电位联合闪光视觉诱发电位
对高危儿发育性协调障碍的诊断价值

靳梅 刘静 耿文锦 岳玲 陈玲 赵紫薇 孙素真

河北省儿童医院, 石家庄 050000

通信作者: 孙素真, Email: sunsuzhen2004@126.com

【摘要】 目的 比较脑干听觉诱发电位(BAEP)单项检查与联合应用闪光视觉诱发电位(F-VEP)对高危儿发育性协调障碍(DCD)的诊断价值。**方法** 选取脑瘫高危儿 89 例,根据 Vojta 姿势反射的异常将 89 例脑瘫高危儿分为 DCD 组和非 DCD 组,另选取健康婴儿 33 例作为健康对照组。对 3 组受试婴儿进行 BAEP 和 F-VEP 检查。计算 BAEP、F-VEP 单独应用和联合应用诊断 DCD 的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、准确度以及 Kappa 值(κ 值)。以 Vojta7 种姿势反射测试为标准,评价 BAEP、F-VEP 单独和联合应用诊断 DCD 的可靠性。**结果** DCD 组(包括 ≤ 3 个月和 >3 个月~6个月2个年龄段)BAEP 的Ⅲ、Ⅴ、Ⅰ~Ⅲ潜伏期均明显延长,与非 DCD 组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。DCD 组(包括 ≤ 3 个月和 >3 个月~6个月2个年龄段)F-VEP 中 P1 和 N2 潜伏期均显著延长,且 DCD 组中 >3 个月~6个月受试婴儿的 N1 潜伏期亦明显延长,与非 DCD 组同年龄段比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。BAEP+F-VEP 联合应用的敏感度、特异度、准确度分别为 64.29%、87.88%、73.03%,与 Vojta 姿势反射测试呈中度一致(κ 值为 0.47);BAEP 单独应用的敏感度、特异度、准确度分别为 60.71%、87.88%、70.79%,与 Vojta 姿势反射测试呈中度一致(κ 值为 0.44);F-VEP 单独应用的敏感度和准确度较低,特异度很高,与 Vojta 姿势反射测试的一致性较差。56 例 DCD 患儿中,BAEP 单独应用诊断的阳性率为 60.7%,F-VEP 单独应用诊断的阳性率为 44.6%,BAEP+F-VEP 联合应用诊断的阳性率为 64.3%,BAEP+F-VEP 联合应用与 BAEP 单独应用比较,差异无统计学意义($P=0.500$),与 F-VEP 单独应用比较,差异有统计学意义($P=0.001$),且 BAEP 单独应用与 F-VEP 单独应用比较,差异有统计学意义($P=0.022$)。**结论** BAEP、F-VEP 的异常可提示存在 DCD,两者联合应用对 DCD 的早期筛查具有重大意义。

【关键词】 脑干听觉诱发电位; 闪光视觉诱发电位; 高危儿; 发育性协调障碍**基金项目:** 2020 年河北省医学科学研究重点课题计划(20200223)**Funding:** Medical Science Research Key Project Plan of Hebei Province in 2020(20200223)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.11.017

脑诱发电位是通过外部刺激,比如声音或光,在相应颞叶或枕叶中枢皮质记录到反应,包括脑干听觉诱发电位(brainstem auditory evoked potential, BAEP)和闪光视觉诱发电位(flash-visual evoked potential, F-VEP),两者可客观、敏感地反映中枢神经系统的功能^[1-2]。发育性协调障碍(developmental coordination disorder, DCD)^[3]是指儿童在执行精细和粗大动作任务时,动作协调状况显著落后于同龄儿的预测水平。在婴儿期,DCD 是对具有高危因素和姿势反射性异常的脑性瘫痪高危儿或脑损伤儿的早期诊断标准之一,该病如能早期发现,并结合综合康复治疗,可大大降低脑瘫的发病率^[4-6]。国内有关 BAEP 在发育性协调障碍患儿中的研究较多,但对 F-VEP 的研究相对较少。本研究通过对脑瘫高危儿 89 例同时进行 BAEP 和 F-VEP 检测,旨在从听觉、视觉等不同方面综合探讨两者在脑瘫高危儿发育性协调障碍中的诊断价值。

脑病等高危因素^[7]。

排除标准:①有明显听觉、视觉障碍无法完成运动发育评估者;②存在神经系统畸形、遗传代谢性疾病及其他系统严重畸形者。

选取 2017 年 6 月至 2018 年 6 月在河北医科大学附属河北省儿童医院神经康复科就诊且符合上述标准的脑瘫高危儿 89 例(将其设为观察组),根据 Vojta^[8]7 种姿势反射测试,将其分为 DCD 组(存在发育性协调障碍)56 例和非 DCD 组(无发育性协调障碍)33 例,同时选取健康婴儿 33 例,将其设为健康对照组。3 组受试婴儿的性别、年龄组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),详见表 1。3 组受试婴儿入组时均经家属同意,并签署知情同意书。

表 1 研究对象一般资料

组别	例数	性别(例)		年龄(月, $\bar{x}\pm s$)	
		男	女	≤ 3 m	$>3\sim 6$ m
DCD 组	56	30	26	2.21 $\pm$ 0.84	5.00 $\pm$ 0.73
非 DCD 组	33	20	13	2.17 $\pm$ 0.92	5.07 $\pm$ 0.75
健康对照组	33	20	13	2.17 $\pm$ 0.71	5.40 $\pm$ 0.83

对象与方法

一、研究对象

入选标准:①年龄 ≤ 6 个月;②存在围生期脑损伤,如早产、脑出血、脑白质损伤、缺血缺氧性脑病、低血糖脑损伤、胆红素

表 2 观察组 BAEP 各波潜伏期和峰间期比较 (ms, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	I	III	V	I ~ III	III ~ V
DCD 组						
≤3 个月	40	1.49±0.14	4.44±0.31 ^a	6.66±0.34 ^a	2.94±0.32 ^a	2.22±0.24
>3 个月~6 个月	16	1.45±0.19	4.29±0.24 ^a	6.51±0.19 ^a	2.83±0.20 ^a	2.21±0.13
非 DCD 组						
≤3 个月	18	1.46±0.12	4.19±0.13	6.33±0.25	2.73±0.13	2.14±0.18
>3 个月~6 个月	15	1.40±0.13	3.81±0.16	6.01±0.30	2.40±0.12	2.20±0.20

注:与非 DCD 组同年龄段比较,^a $P<0.05$

二、检测方法

3 组受试婴儿均采用日本光电公司生产的肌电诱发电位仪进行测定,所有研究对象均口服 6.5% 水合氯醛 0.5 ml/kg 体重,入睡后进行检测。

1.BAEP 的测定:在隔音屏蔽室进行检查,使用盘状氯化银电极。乳突置记录电极,额部发际置地极,Cz 置参考电极,电极阻抗<5 kΩ。通过短声刺激,刺激频率 10.7 Hz,刺激强度 90 dBnHL,滤波带宽 100~3000 Hz,叠加 1000 次,扫描时间 10 ms。对侧耳以白噪声掩蔽,左、右侧分别检测。若 90 dB 未引出波形,或仅见 V 波,则以 10 dB 强度递增,直至出现 V 波或出现典型的 I、III、V 波为止,最大刺激强度为 120 dB。每耳至少重复 2、3 遍,取各波峰值的平均值。异常判定标准(符合以下任一项者为异常)^[9]:①各波潜伏期、峰间期延长≥健康对照组的 2 个标准差;②III~V 波间期/I~III 波间期>1.0;③ V 波潜伏期两侧之差>0.4 ms;④III、V 分化不良。

2.F-VEP 的测定:在黑暗屏蔽室内进行,Oz(记录电极)放在枕外粗隆上 1.5~2 cm;Fz(参考电极)置于前额正中,电极阻抗<5 kΩ,并用纱布或弹性带固定。用发光二极管护目镜对小儿双眼分别给予红色闪光刺激(频闪,刺激频率 1 Hz,闪光刺激持续时间 1 ms)。眼罩离眼约 3~4 cm,扫描时间 400 ms,滤波器设置 2~100 Hz,叠加 100 次。每侧眼刺激至少重复 3 次,取各波峰值的平均值。记录 F-VEP 的 N1、P1、N2 波潜伏期,将 P1 潜伏期作为主要观察指标。异常判定标准为,P1 潜伏期延长≥健康对照组的 2 个标准差。

三、BAEP、F-VEP 单独和联合应用的可靠性评估

以 Vojta7 种姿势反射测试为标准^[8],评价 BAEP、F-VEP 单独和联合应用诊断 DCD 的可靠性。用四格表分析 BAEP、F-VEP 单独应用和联合应用的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、准确度以及 Kappa 值(κ 值)。κ 值越高表示一致性越好,一般认为 κ 值在 0.4~0.75 为中、高度一致,≥0.75 为极好的一致性,≤0.40 表明一致性差。

四、统计学方法

采用 SPSS 18.0 版统计学软件包进行数据分析,数据采用($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料采用 t 检验。以

$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、观察组 BAEP 的各波潜伏期、峰间期和 F-VEP 的各波潜伏期比较

检测发现,DCD 组(包括≤3 个月和>3 个月~6 个月 2 个年龄段)BAEP 的 III、V、I~III 潜伏期均明显延长,与非 DCD 组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。DCD 组(包括≤3 个月和>3 个月~6 个月 2 个年龄段)F-VEP 中 P1 和 N2 潜伏期均显著延长,且 DCD 组中>3 个月~6 个月受试婴儿的 N1 潜伏期亦明显延长,与非 DCD 组同年龄段比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),详见表 2 和表 3。

表 3 观察组 F-VEP 各波潜伏期 (ms, $\bar{x}\pm s$) 比较

组别	例数	N1	P1	N2
DCD 组				
≤3 个月	40	114.68±34.87	182.31±31.76 ^a	250.33±53.42 ^a
>3 个月~6 个月	16	98.25±8.51 ^a	161.98±36.95 ^a	223.64±64.74 ^a
非 DCD 组				
≤3 个月	18	102.98±33.86	147.78±36.79	184.76±55.06
>3 个月~6 个月	15	69.62±10.28	116.16±18.95	156.86±26.61

注:与非 DCD 组同年龄段比较,^a $P<0.05$

二、BAEP、F-VEP 单独和联合应用诊断 DCD 可靠性评估结果

1. BAEP+F-VEP 联合诊断 DCD:其敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确度(κ 值为 0.47),与 Vojta 姿势反射测试之间呈中度一致。

2. 单项 BAEP 诊断 DCD:其敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确度(κ 值为 0.44),与 Vojta 姿势反射测试之间呈中度一致。

3. 单项 F-VEP 诊断 DCD:其敏感度、准确度及 κ 值(0.33)均较低,特异度很高,与 Vojta 姿势反射测试之间的一致性较差。

BAEP、F-VEP 单独和联合应用诊断 DCD 可靠性的评估结果详见表 4。

表 4 BAEP、F-VEP 单独和联合应用诊断 DCD 患儿的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、准确度、κ 值

方法	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	准确度 (%)	κ 值
BAEP+F-VEP	64.29	87.88	90.00	59.18	73.03	0.47±0.09
BAEP	60.71	87.88	89.47	56.86	70.79	0.44±0.09
F-VEP	44.64	93.94	92.59	50.00	62.92	0.33±0.08

三、BAEP、F-VEP 单独和联合应用检测 DCD 患儿阳性率的比较

56 例 DCD 患儿中,BAEP 单独应用诊断的阳性率为 60.7%, F-VEP 单独应用诊断的阳性率为 44.6%, BAEP+F-VEP 联合应用诊断的阳性率为 64.3%。BAEP+F-VEP 联合应用与 BAEP 单独应用比较,差异无统计学意义($P=0.500$),与 F-VEP 单独应用比较,差异有统计学意义($P=0.001$),且 BAEP 单独应用与 F-VEP 单独应用比较,差异有统计学意义($P=0.022$)。

讨 论

本研究结果显示,89 例高危儿中,56 例为 DCD,发生率为 62.9%,其中 BAEP 和 F-VEP 异常组 DCD 的发生率均较高,分别约为 89.5%、92.6%,考虑可能与病例选择中早产儿、新生儿窒息、脑损伤等病情较重有关。因此,对高危儿这一特殊群体的早期监测、随访管理、必要时给予早期干预十分重要^[10]。本研究结果中,DCD 组(包括 ≤ 3 个月和 >3 个月~6个月2个年龄段)BAEP 的Ⅲ、Ⅴ、Ⅰ~Ⅲ潜伏期均明显延长,与非 DCD 组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),该结果表明,DCD 患儿的脑干听觉传导系统异常,主要累及听觉通路的中枢,该结果与国内学者研究一致^[1]。

本课题组认为,其原因可能有,DCD 患儿中枢神经髓鞘化功能相对不完善,从而导致神经传导减慢,影响了患儿的运动协调功能。

本研究结果中,DCD 组(包括 ≤ 3 个月和 >3 个月~6个月2个年龄段)F-VEP 中 P1 和 N2 潜伏期均显著延长,且 DCD 组中 >3 个月~6个月受试婴儿的 N1 潜伏期亦明显延长,与非 DCD 组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),表明 DCD 患儿的视觉传导系统异常,在排除无视力障碍的情况下,主要累及视觉通路的中枢,分析原因,可能与 BAEP 异常原理相同。

本研究结果还显示,BAEP 在 DCD 高危儿中的诊断价值高于 F-VEP,该方法简单、易行且可靠性好,在临床实用性方面高于 F-VEP。同时,BAEP+F-VEP 联合应用与 BAEP 单独应用相比,差异无统计学意义($P=0.500$),故两者结合可增强诱发电位在高危儿发育性协调障碍中的诊断价值。BAEP 是采用声音刺激后,通过脑干听觉传导通路,在相应听觉中枢记录到诱发反应,若相应各波潜伏期和峰间期延长,则高度提示对应部位髓鞘化功能差^[11-12]。F-VEP 是采用 Mini 闪光刺激后在视觉中枢部位记录到的诱发反应,是视觉信号产生、转导并最终传递到视觉中枢的总和反应^[13]。此两种检查技术均操作简便,能够排除主观因素,客观地评价听、视传导功能,特别适合于不能配合检查的婴幼儿。为了保证研究结果的稳定性,本研究均由同一操作者进行,在相同刺激参数和记录条件下,考虑到不同月龄的婴儿随着年龄的增长,髓鞘化功能会逐渐完善,故将研究对象分为两个阶段,即 ≤ 3 个月和 >3 个月~6个月,这样可以尽可能地减少不同月龄导致的神经传导不同。

综上所述,BAEP 联合 F-VEP 可从听觉、视觉等不同方面综合、客观、敏感地反映脑瘫高危儿中枢神经系统的传导功能,BAEP 和 F-VEP 的高风险异常可提示存在 DCD,这对 DCD 的早期筛查具有重大意义。

参 考 文 献

- [1] 徐淑玲,胡玉莲,王家勤,等.听性脑干反应在极高危儿中枢性协调障碍早期诊断中的意义[J].中华实用儿科杂志,2013,28(10):790-791. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2013.10.02.
- [2] 张作明,阴正勤.如何合理运用视觉诱发电位检测技术[J].中华眼科杂志,2013,49(12):1061-1063. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2013.12.002.
- [3] 易爱文,常燕群,陈卓铭,等.发育性语音障碍儿童汉语普通话声调范畴性知觉研究[J].中华物理医学与康复杂志,2017,39(1):52-55. DOI:10.3760/cma.j.issn.254-1424.2017.01.01.
- [4] Novak I, Morgan C, Adde L, et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment[J]. JAMA Pediatr, 2017, 171(9): 897-907. DOI: 10.1001/jama-pediatrics.2017.1689.
- [5] Herskind A, Greisen G, Nielsen JB. Early identification and intervention in cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 2015, 57(1): 29-36. DOI: 10.1111/dmcn.12531.
- [6] 唐久来,王宝田,李晓捷.脑性瘫痪早期诊断和脑性瘫痪高风险儿诊断及早期干预进展[J].中华实用儿科临床杂志,2018,33(15):1121-1125. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2018.15.001.
- [7] 袁俊英,张玮,孙二亮,等.脑性瘫痪国际功能、残疾和健康分类-儿童和青少年版核心分类简明通用版的临床应用[J].中华物理医学与康复杂志,2018,40(2):110-114. DOI:10.3760/cma.j.issn.254-1424.2018.02.00.
- [8] 童雪涛,刘建军. Vojta 法诊治中枢性协调障碍与脑瘫的临床应用[J].中国康复理论与实践,2003,9(9):463-464. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2003.08.007.
- [9] 郭丹丹.听性脑干反应在极高危儿中枢性协调障碍早期诊断中的意义[J].中国实用神经疾病杂志,2016,19(24):84-85.
- [10] 陈翔.高危儿早期筛查与干预[J].中华实用儿科临床杂志,2018,33(14):1045-1048. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2018.14.002.
- [11] 张洁,邢岩,等.听觉诱发电位、瞬目反射、前庭肌诱发电位反应对眩晕诊断意义[J].中华耳科学杂志,2016,4(14):495-498. DOI:10.3969/j.issn.1672-2922.2016.04.013.
- [12] Sand T, Kvaloy MB, Wader T, et al. Evoked potential tests in clinical-diagnosis diseases[J]. Tidsskr Nor Lægeforen, 2013, 133(9):960-965. DOI:10.4045/tidsskr.12.1176.
- [13] 周炼红,王苏,邢怡桥,等.婴幼儿先天性白内障术后视神经功能评价[J].中华眼科杂志,2008,44(2):135-137. DOI:10.3321/j.issn:0412-4081.2008.02.009.

(修回日期:2020-10-12)

(本文编辑:阮仕衡)