

白噪音联合水合氯醛在新生儿腰穿术中的镇静效果观察

尤敏仪， 黄仁， 康四梅， 阮婉芬

基金项目：佛山市卫生健康局医学科研项目(编号:20210026)

作者单位：528300 广东，南方医科大学顺德医院(佛山市顺德区第一人民医院)儿科

作者简介：尤敏仪，大学本科，医学学士，主治医师，研究方向：新生儿重症监护。E-mail:546356678@qq.com

通信作者：阮婉芬，医学硕士，主任医师，研究方向：新生儿重症监护。E-mail:sdruanwf@163.com

[摘要] 目的 观察白噪音联合水合氯醛在新生儿腰穿术中的镇静效果。**方法** 选取 2020 年 11 月至 2021 年 10 月南方医科大学顺德医院收治的 70 例行腰穿术新生儿，采用随机数字表法将其分为观察组和对照组，每组 35 例。对照组腰穿进针前 30 min 予自吮奶液稀释的水合氯醛 50 mg/kg，观察组在对照组基础上加用白噪音干预。比较两组腰穿成功率、腰穿进针时新生儿疼痛量表(NIPS)评分，以及干预前后不同时间点 Brussels 镇静评分和生命体征指标。观察两组不良反应发生情况。**结果** 观察组腰穿时 NIPS 评分显著低于对照组 [(3.34 ± 1.39) 分 vs (4.37 ± 2.46) 分; $t = 2.151, P = 0.036$]。两组 Brussels 镇静评分均随时间进展呈下降趋势，观察组变化幅度更大($P < 0.05$)。两组血氧饱和度均随干预时间进展呈上升趋势，收缩压、心率、呼吸频率呈下降趋势($P < 0.05$)。观察组心率和呼吸频率下降幅度较对照组显著($P < 0.05$)。观察组腰穿成功率和一针穿刺成功率与对照组比较差异无统计学意义($91.43\% \text{ vs } 88.57\%$; $65.71\% \text{ vs } 62.86\%$ 。 $P > 0.05$)。两组均未发生心动过缓、低血压、血氧饱和度下降等不良反应。**结论** 白噪音联合水合氯醛在新生儿腰穿术中镇静、镇痛效果显著，安全性好，具有推广价值。

[关键词] 白噪音； 水合氯醛； 新生儿； 腰椎穿刺术； 镇静

[中图分类号] R 726 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2022)05-0399-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2022.05.05

An observation on the sedative effect of white noise combined with chloral hydrate on neonatal lumbar puncture YOU Min-yi, HUANG Ren, KANG Si-mei, et al. Department of Paediatrics, Shunde Hospital, Southern Medical University (The First People's Hospital of Shunde Foshan), Guangdong 528300, China

[Abstract] **Objective** To observe the sedative effect of white noise combined with chloral hydrate on neonatal lumbar puncture. **Methods** Seventy neonates who were admitted to Shunde Hospital of Southern Medical University from November 2020 to October 2021 for lumbar puncture were selected and divided into an observation group and a control group by random number table method, with 35 cases in each group. The control group was given chloral hydrate 50 mg/kg diluted with self-sucking milk 30 minutes before lumbar puncture, and the observation group was intervened with white noise on the basis of the same treatment as the control group. The success rate of lumbar puncture, Neonatal Infant Pain Scale (NIPS) score during lumbar puncture needle insertion, and Brussels sedation score and vital signs at different time points before and after intervention were compared between the two groups. The occurrence of adverse reactions in the two groups was observed. **Results** The NIPS scores of the observation group at the time of lumbar puncture were significantly lower than those of the control group [(3.34 ± 1.39) points vs (4.37 ± 2.46) points; $t = 2.151, P = 0.036$]. The Brussels sedation scores in both groups showed a downward trend with time, and the changes in the observation group were greater ($P < 0.05$). The blood oxygen saturation in both groups showed an upward trend with the progress of the intervention time, while the systolic blood pressure, heart rate and respiratory rate showed a downward trend ($P < 0.05$). The decreases of heart rate and respiratory rate in the observation group were more significant than those in the control group ($P < 0.05$). There were no significant differences in the success rate of lumbar

puncture and the success rate of one-needle puncture between the observation group and the control group (91.43% vs 88.57%, 65.71% vs 62.86%; $P > 0.05$). There were no adverse reactions such as bradycardia, hypotension and decreased blood oxygen saturation in both groups. **Conclusion** White noise combined with chloral hydrate has significant sedative and analgesic effects on neonatal lumbar puncture, with good safety and promotion value.

[Key words] White noise; Chloral hydrate; Neonate; Lumbar puncture; Sedation

腰椎穿刺(简称腰穿)术是新生儿科常见的检查方法之一,可用于对神经系统疾病的诊断和治疗。由于新生儿腰椎间隙相对较窄,脊髓位置偏低,且操作时新生儿往往不能配合,故一次性腰穿成功率不高^[1-3]。据报道,新生儿腰穿失败率可高达65%^[4];即使予单种药物镇静后,其腰穿失败率仍达20%~30%^[3]。为了提高新生儿腰穿成功率,减少疼痛刺激给新生儿带来的不良影响,在腰穿操作前一般需药物镇静,常用苯巴比妥或水合氯醛。苯巴比妥起效时间较水合氯醛慢,但作用时间更长,而大量使用会有导致呼吸及血管运动中枢抑制、神经行为异常、肾损伤等风险^[5-7]。水合氯醛为儿科常用镇静、催眠、抗惊厥药,体内不易蓄积,可引起近似生理性睡眠,通过消化道或直肠给药均能迅速吸收,患者用药后10~15 min即可入眠,可持续6~8 h,醒后少有不适^[8-10]。新生儿肝脏代谢酶的表达模式、活性处于发育状态,尚未成熟,过量用药容易导致不良反应^[11]。近年来,音乐

疗法在临床应用越来越广泛^[12]。白噪音是指功率谱密度在整个频域内均匀分布的单调重复噪声。有研究显示,经处理后的白噪音类似于母亲子宫中的声音^[13],可给予新生儿一个熟悉的背景音,提高新生儿安全感、舒适感,对新生儿产生抚慰作用,具有显著的镇静效果^[14-15]。本研究旨在探讨白噪音联合水合氯醛在新生儿腰穿术中的镇静效果,为新生儿腰穿疼痛干预提供参考,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2020年11月至2021年10月南方医科大学顺德医院收治的70例行腰穿术新生儿,采用随机数字表法将其分为观察组和对照组,每组35例。两组基线资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。见表1。本研究经我院医学伦理委员会批准(科研伦审20200722),行腰穿术前均得到新生儿监护人同意并签署知情同意书。

表1 两组基线资料比较[$(\bar{x} \pm s)$, M(P₂₅, P₇₅), n]

组别	例数	性别		出生胎龄 (周)	入组日龄 (d)	出生体重 (g)	入组体重 (g)
		男	女				
观察组	35	22	13	39.60(38.40,40.30)	3.00(2.00,7.00)	3191.57 ± 458.69	3214.31 ± 558.99
对照组	35	21	14	39.40(38.90,40.00)	4.00(2.00,11.00)	3202.43 ± 342.00	3238.86 ± 323.75
t/Z/χ ²	-	0.060		612.500	581.500	0.112	0.225
P	-	0.806		1.000	0.713	0.911	0.823

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)需行腰穿检查;(2)经听力筛查无听力障碍;(3)胎龄≥34周,出生体重≥2 000 g。排除标准:(1)腰穿前24 h 使用镇静、镇痛药物者;(2)腰穿前1 h 实施过疼痛操作者;(3)有疼痛刺激来源者;(4)病情复杂、危重者;(5)合并有意识、感觉障碍者;(6)有消化道疾病者;(7)穿刺部位异常者。

1.3 治疗方法

1.3.1 环境准备 两组试验过程中暂时将心电监护仪(PHILIPS M8 105A,上海飞利浦公司生产)、微泵等仪器消音,用噪音计(希玛牌,型号AT350)监测并控制室内声音<50分贝。

1.3.2 干预方法 (1)观察组腰穿进针前30 min予自吮奶液稀释的水合氯醛50 mg/kg(10%水合氯

醛,广东药科大学附属第一医院配制,批号:粤药制字H20070039)。在距患儿额部水平距离0.5 m处放置已消毒的手机,打开“喜马拉雅”小程序,播放歌曲《子宫内的声音》,音量控制在50~55分贝,至腰穿结束后5 min停止播放。(2)对照组腰穿进针前30 min予自吮奶液稀释的水合氯醛50 mg/kg,不予以其他干预措施。

1.3.3 腰穿操作方法 新生儿侧卧,助手固定患儿肩部和臀部,使腰椎段尽量弯曲,颈部不必过度弯曲,以保持呼吸道通畅。以2 ml注射器针头为腰椎穿刺针,常规消毒穿刺部位,铺巾。取脊柱中线第4~5腰椎间隙为穿刺点,左手固定穿刺点皮肤,右手持针垂直穿刺平面进针。早产儿一般进针0.5~0.7 cm,足月儿一般进针1~2 cm。当有突破感并见脑脊液流

出,停止进针,用干燥管接脑脊液送检,并计算脑脊液流出滴数。术后平卧 4~6 h。操作期间用另一手机拍摄录制患儿反应情况。

1.4 观察指标 (1)腰穿进针时新生儿疼痛量表(Neonatal Infant Pain Scale, NIPS)评分^[14],根据回放腰穿操作中录制的视频对患儿腰穿进针时的疼痛程度进行评分,总分 0~7 分,得分越高表示疼痛感越强。(2)Brussels 镇静评分^[16],于干预前,干预后 10 min、20 min、30 min,腰穿结束后 1 min、5 min 进行 Brussels 镇静评分,总分 1~5 分,得分与镇静程度呈反比。(3)生命体征指标,采用心电监护仪(PHILIPS M8 105A)监测患儿干预前、干预后 30 min,腰穿结束后 1 min、5 min 的呼吸频率、心率、血氧饱和度、血压值。(4)腰穿成功率和一针穿刺成功率。(5)不良反应发生情况。

1.5 统计学方法 应用 SPSS23.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用成组 t 检验;偏态分布的计量资料以中位数(下四分位数,上四分位数)[M(P₂₅, P₇₅)]表示,组间比较采用秩和检验。重复测量资料的组间比较采用重复测量方差分析。计数资料以例数(百分率)[n(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组腰穿时 NIPS 评分比较 观察组腰穿时 NIPS 评分为(3.34 ± 1.39)分,对照组为(4.37 ± 2.46)分,两组比较差异有统计学意义($t = 2.151, P = 0.036$)。

2.2 两组干预前后不同时间点 Brussels 镇静评分比较 两组 Brussels 镇静评分均随时间进展呈下降趋势,观察组变化幅度更大($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组干预前后不同时间点 Brussels 镇静评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	干预前	干预后 10 min	干预后 20 min	干预后 30 min	腰穿结束后 1 min	腰穿结束后 5 min
观察组	35	3.57 ± 0.50	2.40 ± 0.55	2.34 ± 0.54	2.17 ± 0.45	2.20 ± 0.41	2.03 ± 0.17
对照组	35	3.46 ± 0.51	2.80 ± 0.80 [#]	2.66 ± 0.73 [#]	2.49 ± 0.66 [#]	2.29 ± 0.67	2.26 ± 0.61 [#]

注: $F_{\text{组间}} = 8.425, P_{\text{组间}} = 0.004; F_{\text{时间}} = 528.463, P_{\text{时间}} = 0.000; F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 26.989, P_{\text{组间} \times \text{时间}} = 0.000$ 。与同时间点观察组比较,[#] $P < 0.05$

2.3 两组干预前后不同时间点生命体征指标比较 两组血氧饱和度均随干预时间进展呈上升趋势,收缩压、心率、呼吸频率呈下降趋势($P < 0.05$)。观察组

心率和呼吸频率下降幅度较对照组显著($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组干预前后不同时间点生命体征指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	时间点	血氧饱和度(%)	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)	心率(次/min)	呼吸频率(次/min)
观察组	35	干预前	98.34 ± 2.31	78.26 ± 7.89	46.69 ± 7.96	136.51 ± 16.90	53.60 ± 12.18
		干预后 30 min	98.86 ± 1.57	75.80 ± 6.52	45.06 ± 8.28	124.86 ± 15.35	44.06 ± 9.85
		腰穿结束后 1 min	98.43 ± 2.06	78.71 ± 8.03	46.89 ± 8.79	129.49 ± 13.62	47.37 ± 10.13
		腰穿结束后 5 min	98.71 ± 1.92	75.94 ± 8.48	45.14 ± 8.53	121.46 ± 15.40	42.43 ± 8.15
对照组	35	干预前	98.00 ± 3.47	77.71 ± 8.60	46.54 ± 8.78	137.17 ± 15.47	51.63 ± 8.45
		干预后 30 min	98.26 ± 3.28	76.97 ± 8.19	46.49 ± 9.48	132.69 ± 14.16	49.31 ± 8.58
		腰穿结束后 1 min	97.94 ± 3.22	78.11 ± 8.21	46.06 ± 9.31	135.37 ± 14.73	51.23 ± 9.61
		腰穿结束后 5 min	98.74 ± 2.44	76.83 ± 8.24	45.89 ± 6.26	129.54 ± 13.74	46.69 ± 8.25
$F_{\text{组间}}$		-	0.406	0.018	0.037	2.978	1.914
$F_{\text{时间}}$		-	8.884	3.967	0.520	32.456	40.279
$F_{\text{组间} \times \text{时间}}$		-	3.937	0.763	0.448	4.055	8.904
$P_{\text{组间}}$		-	0.524	0.893	0.849	0.089	0.171
$P_{\text{时间}}$		-	0.031	0.009	0.669	0.000	0.000
$P_{\text{组间} \times \text{时间}}$		-	0.268	0.516	0.719	0.008	0.000

2.4 两组腰穿结果比较 观察组腰穿成功 32 例(91.43%),对照组 31 例(88.57%),两组比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.000, P = 1.000$)。观察组一针穿

刺成功 23 例(65.71%),对照组 22 例(62.86%),两组比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.062, P = 0.803$)。

2.5 两组不良反应发生情况 两组均未发生心动

过缓、低血压、血氧饱和度下降等不良反应。

3 讨论

3.1 腰穿术是新生儿科医师对神经系统疾病进行诊断和治疗的常用检查方法之一。但是,由于新生儿椎间组织发育不成熟、椎间隙窄,且难以配合医师操作,给新生儿腰穿带来了一定的困难。据报道,新生儿腰穿失败率可达65%^[4];在新生儿重症监护室中,“损伤性”腰穿出血的发生率达35%~46%^[2]。而且,新生儿对疼痛刺激较成人更为强烈、持久^[17-18],会导致短期的全身非特异性的应激反应,如基础代谢及耗氧增加、生命体征不稳定、肢端灌注减少,器官功能障碍等,甚至产生远期不良影响,包括认知和运动功能下降,抑郁、焦虑、退缩等内向性行为增加,学龄期智力水平下降和慢性疼痛综合征等,受到医护人员和家长的关注和重视^[18]。为了提高新生儿腰穿成功率,减少疼痛刺激带来的不良影响,在腰穿操作前一般需进行镇静干预,临床常用苯巴比妥和水合氯醛。新生儿肝脏代谢酶的表达模式、活性尚处于发育状态,过量用药容易导致不良反应^[11]。苯巴比妥起效较水合氯醛慢,在新生儿的药物半衰期为67~141 h,较成人大^[19],有引起呼吸及血管运动中枢抑制、神经行为异常、肾损伤等风险^[5-7],亦有镇静药联用过量导致中毒的报道^[20]。

3.2 水合氯醛是三氯乙醛的水合物,为儿科常用镇静、催眠、抗惊厥药,通过抑制脑干网状结构上行激活系统,引起近似生理性睡眠,作用迅速且安全^[8-10]。近年,也有学者尝试使用非药物疼痛干预方法减轻新生儿诊疗操作疼痛,效果良好。其中,白噪音被应用于缓解早产儿视网膜病变筛查^[15]及穿刺疼痛^[13]、改善进食哭闹^[21]、减少疝气哭闹^[22]、改善睡眠促进生长发育^[23]、改善多动症症状^[24]等。本研究结果显示,观察组的穿刺成功率高于对照组(91.43% vs 88.57%),但差异无统计学意义($P > 0.05$)。观察组Brussels镇静评分及NIPS评分情况优于对照组,提示白噪音在新生儿镇静、镇痛方面有良好的应用效果,这与国内外相关研究结果^[15,22,25]相似。另外,观察组患儿的收缩压、心率、呼吸频率在干预后随时间推移呈下降趋势($P < 0.05$),提示白噪音联合水合氯醛比单用水合氯醛镇静效果更佳。本研究中所有新生儿在口服水合氯醛后无心动过缓、低血压、血氧饱和度下降等不良反应发生,提示在新生儿中应用水合氯醛安全性较好。

综上所述,白噪音联合水合氯醛应用于新生儿腰穿术具有镇静效果良好、安全、廉价、易获取、无创、可

操作性强等优点。但是,本研究亦存在样本量小、病例来源机构单一等缺点,研究结论需进一步验证。

参考文献

- [1] Marshall ASJ, Sadarangani M, Scrivens A, et al. Study protocol: NeoCLEAR: neonatal champagne lumbar punctures every time—an RCT; a multicentre, randomised controlled 2 × 2 factorial trial to investigate techniques to increase lumbar puncture success[J]. BMC Pediatr, 2020, 20(1):165.
- [2] Flett T, Athalye-Jape G, Nathan E, et al. Spinal needle size and traumatic neonatal lumbar puncture: an observational study(neo-LP)[J]. Eur J Pediatr, 2020, 179(6):939–945.
- [3] 梁 剑,傅万海,孟 琼,等.头皮针在新生儿腰椎穿刺中的应用[J].中国新生儿科杂志,2012,27(4):267–268.
- [4] Olowoyele A, Fadahunsi O, Okudo J, et al. Ultrasound imaging versus palpation method for diagnostic lumbar puncture in neonates and infants: a systematic review and meta-analysis[J]. BMJ Paediatr Open, 2019, 3(1):e000412.
- [5] El-Dib M, Soul JS. The use of phenobarbital and other anti-seizure drugs in newborns[J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2017, 22(5):321–327.
- [6] Kwan P, Brodie MJ. Phenobarbital for the treatment of epilepsy in the 21st century: a critical review[J]. Epilepsia, 2004, 45(9):1141–1149.
- [7] Roberts DM, Buckley NA. Enhanced elimination in acute barbiturate poisoning—a systematic review[J]. Clin Toxicol(Phila), 2011, 49(1):2–12.
- [8] Fong CY, Lim WK, Li L, et al. Chloral hydrate as a sedating agent for neurodiagnostic procedures in children[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2021, 8(8):CD011786.
- [9] Chen Z, Lin M, Huang Z, et al. Efficacy of chloral hydrate oral solution for sedation in pediatrics: a systematic review and meta-analysis[J]. Drug Des Devel Ther, 2019, 13:2643–2653.
- [10] 沈 刚,李智平.新编实用儿科药物手册[M].3版.北京:人民军医出版社,2013:221–222.
- [11] Lee SM, Chung JY, Lee YM, et al. Effects of cytochrome P450(CYP)2C19 polymorphisms on pharmacokinetics of phenobarbital in neonates and infants with seizures[J]. Arch Dis Child, 2012, 97(6):569–572.
- [12] 时明慧,杨 汀.音乐疗法在慢性阻塞性肺疾病患者呼吸康复中的研究进展[J].中国临床新医学,2022,15(1):12–16.
- [13] 段旭锋,杨莹波,杨阿平.应用白噪音干扰法缓解早产儿穿刺疼痛的效果观察[J].中国护理管理,2017,17(12):1673–1676.
- [14] Kahraman A, Gümtürk M, Akar M, et al. The effects of auditory interventions on pain and comfort in premature newborns in the neonatal intensive care unit; a randomised controlled trial[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2020, 61:102904.
- [15] 任向芳,王自珍,杨 梅,等.白噪音联合葡萄糖减轻早产儿视网膜病筛查疼痛的临床研究[J].中国当代儿科杂志,2019,21(12):1159–1163.
- [16] 赵亚缇,潘旗开.循证护理在ICU重症患者风险评估及管理对策中的应用[J].国际护理学杂志,2021,40(4):702–705.
- [17] 夏冬晴,陈梦莹,闵翠婷,等.早期反复操作性疼痛对足月新生

- 儿疼痛反应的影响[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2016, 31(9): 692-695.
- [18] 何碧云. 新生儿疼痛、躁动及镇静评估量表的汉化及信效度评价[D]. 杭州: 浙江大学, 2017.
- [19] Pacifici GM. Clinical pharmacology of phenobarbital in neonates: effects, metabolism and pharmacokinetics[J]. Curr Pediatr Rev, 2016, 12(1): 48-54.
- [20] 唐静宜, 张韶辉, 张耕, 等. 1 例婴儿使用苯巴比妥和水合氯醛镇静导致中毒的病例分析[J]. 中南药学, 2019, 17(4): 630-632.
- [21] Öztürk Dönmez R, Bayik Temel A. Effect of soothing techniques on infants' self-regulation behaviors(sleeping, crying, feeding): a randomized controlled study[J]. Jpn J Nurs Sci, 2019, 16(4): 407-419.
- [22] Sezici E, Yigit D. Comparison between swinging and playing of white noise among colicky babies: a paired randomised controlled trial[J]. J Clin Nurs, 2018, 27(3-4): 593-600.
- [23] 廖金花. 声音干预对 NICU 早产儿生长发育及睡眠作用效果的研究[D]. 福州: 福建医科大学, 2018.
- [24] Pickens TA, Khan SP, Berlau DJ. White noise as a possible therapeutic option for children with ADHD[J]. Complement Ther Med, 2019, 42: 151-155.
- [25] Cetinkaya S, Yavas Celik M, Ozdemir S. Effect of white noise on alleviating the pain of new-born during invasive procedures[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2022, 35(8): 1426-1432.
- [收稿日期 2022-01-20] [本文编辑 余军 吕文娟]

本文引用格式

尤敏仪, 黄仁, 康四梅, 等. 白噪音联合水合氯醛在新生儿腰穿术中的镇静效果观察[J]. 中国临床新医学, 2022, 15(5): 399-403.

论著

lncRNA HULC 对肝癌细胞 miRNA 差异表达谱及 ceRNA 调控网络的影响

关璐璐, 韩松峰, 李世朋, 王梦姣, 邵晓亚, 乔兵兵, 席守民

基金项目: 河南省重点研发与推广专项(科技攻关)项目(编号: 202102310126); 河南省医学科技攻关计划联合共建项目(编号: LHGJ20191342)

作者单位: 471000 洛阳, 河南科技大学基础医学院医学科研中心(关璐璐, 韩松峰, 王梦姣, 邵晓亚, 席守民), 河南省血栓与止血国际联合实验室(席守民); 454000 河南, 焦作市人民医院普外二区(李世朋); 450000 河南, 郑州大学第一附属医院肝胆胰外科(乔兵兵)

作者简介: 关璐璐, 在读硕士研究生, 研究方向: 肝癌相关分子机制。E-mail: guanlu190319@163.com

通信作者: 席守民, 医学硕士, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 医学分子生物学教学与研究。E-mail: xishoumin1968@163.com

[摘要] 目的 探究长链非编码 RNA(lncRNA)肝癌高表达转录本(HULC)对肝癌细胞微小 RNA(miRNA)差异表达谱及竞争内源性 RNA(ceRNA)调控网络的影响。方法 选取人肝癌细胞系 BEL-7402, 瞬时转染 HULC siRNA 以降低 lncRNA HULC 的表达。通过高通量测序选取表达具有差异的 miRNA, 并通过实时荧光定量 PCR 进行验证。基于参考基因组, 预测新 miRNA。通过基因富集分析及 ceRNA 调控网络, 研究这些基因的潜在功能。结果 经敲低 lncRNA HULC 表达后, 通过高通量测序挑选出了 9 个表达差异显著的 miRNA。5 个 miRNA 表达下调, 4 个 miRNA 表达上调。通过 miRDeep2 打分, 挑选出了 15 个分值较高的新 miRNA。基因富集分析结果显示, 表达下调的 miRNA 的靶基因的分子功能与丝氨酸 tRNA 连接酶活性、蛋白激酶活性、阳离子通道活性、钙转运 ATP 酶活性等有关; 表达上调的 miRNA 的靶基因与硒代半胱氨酸裂解酶活性、过氧化物酶体机制靶向信号 1 结合、过氧化物酶体靶向序列结合、蛋白质 N-末端结合、肿瘤坏死因子受体超家族结合等有关。miRNA-靶基因互作网络、显著富集功能-功能互作网络揭示靶基因与 miRNA 的关联性以及功能间的相关性。结论 在肝癌细胞系 BEL-7402 中 lncRNA HULC 具有调节多个表达差异的 miRNA 的作用, 通过 ceRNA 调控网络模式, 影响肝癌的发生、发展。

[关键词] 长链非编码 RNA; 肝癌高表达转录本; 肝细胞癌; 高通量测序; 微小 RNA

[中图分类号] R 735.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2022)05-0403-07

doi: 10.3969/j.issn.1674-3806.2022.05.06