

网络出版时间: 2018-8-2 09:39 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20180731.1310.019.html>

◇ 临床医学研究 ◇

脑动脉狭窄患者心率变异性的变化

徐乔乔, 赵秀秀, 谢新欣, 周霞, 孙中武

摘要 目的 探讨脑动脉狭窄(CAS)患者心率变异性(HRV)的变化。方法 选取行头颅CTA检查诊断为CAS的175例患者作为观察组(CAS组),另选取无CAS的60例头晕患者作为对照组(NC组)。采集所有CAS患者的病史、神经系统症状和体征、辅助检查结果,利用24 h心率变异性(HRV)分析技术,测定并比较两组受试对象心脏自主神经活性受损及其程度。CAS组再根据有无急性脑梗死(CI)、CAS的部位以及血管狭窄的数量进行分组并分析上述因素对患者HRV的影响。结果 CAS组HRV指标,如NN间期标准差(SDNN)、NN间期平均值的标准(SDANN)、相邻NN间期差值均方的平方(RMSSD)、相邻NN间期相差 >50 ms的个数占总心搏次数的百分比(pNN50%)、高频功率(HF)均显著低于NC组(P 均 <0.05),CAS组低频功率/高频功率(LF/HF)指标较NC组显著升高($P<0.05$)。CAS伴CI组HRV指标分别与CAS无CI组、NC组比较,LF/HF指标显著升高($P<0.05$),其余各HRV指标均显著下降($P<0.05$);CAS无CI组与NC组比较,LF/HF指标显著升高($P<0.05$),其余各指标均显著下降($P<0.05$)。后循环CAS组与前循环CAS组对比,SDNN、SDANN、总功率(TP)均显著降低($P<0.05$),LF/HF指标显著增高($P<0.05$)。除高频功率(HF)外, ≥ 3 支CAS组HRV各项指标均显著低于 <3 支CAS组($P<0.05$),LF/HF指标显著高于 <3 支CAS组($P<0.05$)。结论 CAS可导致自主神经功能的损伤,影响心率变异性;伴CAS的CI患者心率变异性下降更为严重,其中以后循环CAS和多支CAS最为显著。

关键词 脑动脉狭窄; 心率变异性; 自主神经功能; 脑心综合征

中图分类号 R 743

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2018)09-1412-05

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2018.09.019

脑动脉狭窄(cerebral artery stenosis, CAS)与脑

梗死(cerebral infarction, CI)有着密切关系。机体的内脏活动、日节律、情绪变化以及各种反射等均受到大脑自主神经的调节。CAS会使中枢神经系统出现急慢性缺血,导致自主神经功能紊乱,造成突发心血管事件,甚至出现脑心综合征,且与卒中严重程度相关^[1-2]。心率变异性(heart rate variability, HRV)是一项较为准确测量自主神经系统对心率调控的方法,为反映心血管系统自主神经功能的无创性指标^[3],对了解心脏病变、判断患者预后具有重要价值。目前研究急性CI对HRV变化的影响结果尚有分歧, Akul et al^[4]研究结果显示前、后循环脑梗死HRV并无差异,而李红艳等^[5]研究认为后循环脑梗死对HRV影响较大,但上述研究均未涉及脑动脉狭窄情况。该研究旨在进一步探讨CAS患者以及不同部位和不同数量CAS导致的中枢神经系统急、慢性缺血对HRV的影响,为进一步早期干预和治疗CAS及其导致的HRV下降提供依据。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取2016年8月~2017年9月就诊于安徽医科大学第一附属医院行头颅CTA检查诊断为CAS的175例患者作为观察组,男96例,女79例;年龄 $37\sim 80(61.01\pm 11.26)$ 岁。其中CAS伴CI组116例,男68例,女48例,平均年龄 (62.37 ± 11.26) 岁;CAS无CI组59例,男28例,女31例,平均年龄 (60.66 ± 9.24) 岁。另选取无CAS以及无CI的60例头晕患者作为对照组(NC组),其中男37例,女23例;年龄 $38\sim 80(58.82\pm 13.42)$ 岁。本研究经医院伦理委员会批准,所有入组患者签知情同意书。

纳入标准: 所有入选患者满足行头颅+颈部CTA检查的条件并行CTA检查,选择CAS患者均为主要动脉的中重度狭窄(动脉狭窄 $\geq 50\%$ 以上)。CI者均为发病1周内就诊于我院,并行头颅MRI3.0明确诊断为急性CI的住院患者,非脑梗死组为我院头颅MRI3.0证实无急性脑梗死,且无CI临床症状的患者。NC组为因头昏、头晕等症状就诊

2018-03-20 接收

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 81771154); 科技部国家重点研发计划项目(编号: 2016YFC1305900); 安徽省自然科学基金项目(编号: 1508085SMH228)

作者单位: 安徽医科大学第一附属医院神经内科,合肥 230022

作者简介: 徐乔乔 男 硕士研究生;

孙中武 男 教授,主任医师,博士生导师,责任作者, E-mail: sunzhwu@hotmail.com

的门诊和住院患者。

排除标准: 排除明确诊断为冠心病、严重心律失常、房颤、糖尿病、心力衰竭、肝肾功能不全、慢性阻塞性肺部疾病(COPD)等; 检测前禁止服用影响自主神经功能的药物, 如激素、 β 受体阻滞剂等。

1.2 研究方法

1.2.1 头颈部 CTA 检查 使用美国宝石 256 层螺旋 CT 机行头颈部 CTA 检查。采用双筒高压注射器经肘前静脉注入非离子型碘对比剂, 扫描从主动脉弓下缘至颅顶, 从足侧向头侧扫描, 观察动脉血管情况。前循环动脉: 颈内动脉、大脑前动脉 A1 段及大脑中动脉 M1 段。后循环动脉: 椎动脉、基底动脉以及大脑后动脉 P1 段。当管径缩小 $\geq 50\%$ 诊断为动脉狭窄, 如果一支动脉有多处狭窄, 则以动脉的最狭窄处作为评价标准^[6]。

1.2.2 心率变异性的检测 所有受试者在上午 10:00 行 CB-2302-A 24 h 动态心电图检查, 因神经功能缺损重而无法在心电图科安装记录器者, 可行床旁安装。连续记录 24 h 的数据, 于第 2 天早晨 10:00 撤除记录器。从操作到分析均有我院心电图室医师完成。检测前患者晚上要有 8 h 充足睡眠, 避免剧烈运动和情绪波动等; 检查前停用影响交感和副交感神经药物, 如 β 受体阻滞剂和阿托品等。

HRV 各个测量值: ① HRV 时域参数: 自主神经总体活性指标包括: NN 间期标准差 (time-domain parameters standard deviation of normal to normal interbeat intervals, SDNN)、NN 间期平均值的标准 (root mean square of square sum of adjacent NN interval differences, SDANN); 迷走神经活性指标包括: 相邻 NN 间期差值均方的平方 (square root of the mean squared successive differences between normal-to-normal RR intervals, RMSSD)、相邻 NN 间期相差 > 50 ms 的个数占总心搏次数的百分比 (percentage of adjacent normal-to-normal intervals that differed more than 50 ms, pNN50%)。② HRV 频域参数包括高频功率 (high-frequency power, HF), 反映迷走神经活性; 总功率 (total power, TP) 和低频功率 (low power, LF) 反映交感神经活性, 低频功率/高频功率 (sympathetic vagal balance index, LF/HF) 指标反映交感神经和迷走神经之间平衡状态。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 22.0 软件进行分析。对计量资料首先进行正态性检验, 符合正态分布的数据资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 采用多因素 Logistic 回归分析 CAS 组与 NC 组

HRV 指标, 组间比较采用单因素方差分析, 进一步两两比较采用 LSD- t 检验, HRV 的频数参数不符合正态分布的数据采用自然对数转化为正态分布后再比较, 对计数资料组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CAS 组与 NC 组 HRV 指标比较 CAS 组与 NC 组在年龄、性别等指标上差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 组间具有可比性。CAS 组 HRV 指标 SDNN、SDANN、RMSSD、pNN50%、HF 显著低于 NC 组, LF/HF 指标升高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 CAS 组与 NC 组 HRV 指标比较

项目	CAS 组 ($n=175$)	NC 组 ($n=60$)	χ^2/t 值	P 值
年龄(岁 $\bar{x} \pm s$)	61.53 $\pm$ 10.30	58.82 $\pm$ 13.42	1.359	0.261
性别(男 n)	96	37	0.843	0.358
高血压病(n)	122	40	0.194	0.660
高脂血症(n)	110	31	2.331	0.127
高尿酸血症(n)	113	32	2.388	0.122
高 HCY 血症(n)	101	33	0.134	0.714
SDNN(ms $\bar{x} \pm s$)	96.48 $\pm$ 25.33	136.76 $\pm$ 18.53	10.590	0.001
SDANN(ms $\bar{x} \pm s$)	84.94 $\pm$ 39.23	125.48 $\pm$ 18.08	6.136	0.001
RMSSD(ms $\bar{x} \pm s$)	32.97 $\pm$ 17.01	45.85 $\pm$ 26.99	2.555	0.011
pNN50(% $\bar{x} \pm s$)	5.34 $\pm$ 3.72	9.35 $\pm$ 4.40	10.484	0.001
TP(ms^2 $\bar{x} \pm s$)	9 120.11 $\pm$ 898.19	15 135.61 $\pm$ 905.24	2.693	0.076
LF(ms^2 $\bar{x} \pm s$)	1 445.44 $\pm$ 178.39	3 090.30 $\pm$ 469.30	1.546	0.124
HF(ms^2 $\bar{x} \pm s$)	741.31 $\pm$ 121.40	2 232.29 $\pm$ 261.53	3.750	0.001
LF/HF($\bar{x} \pm s$)	1.67 $\pm$ 0.34	1.03 $\pm$ 0.11	5.934	0.040

HCY: 同型半胱氨酸

2.2 CAS 组与 NC 组 HRV 的多元 Logistic 回归分析 通过单因素分析后, 把 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素 Logistic 回归分析。在调整性别、高血压、高尿酸血症等混杂因素后, 两组 HRV 指标在 SDNN、SDANN、RMSSD、pNN50%、HF、LF/HF 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 自变量为年龄、性别、高血压病、高脂血症、高尿酸血症、高 HCY 血症, 见表 2。

表 2 CAS 组与 NC 组 HRV 的多元 Logistic 回归分析

项目	OR 值	95% CI	P 值
SDNN(ms)	0.864	0.775 ~ 0.963	0.008
SDANN(ms)	0.968	0.954 ~ 0.981	0.001
RMSSD(ms)	0.979	0.963 ~ 0.996	0.012
pNN50%	0.971	0.854 ~ 0.984	0.009
HF(ms^2)	0.976	0.956 ~ 0.995	0.011
LF/HF	1.021	1.007 ~ 1.034	0.003

2.3 CAS 各亚组间 HRV 的比较

2.3.1 CAS 的 CI 组、CAS 无 CI 组与对照组 HRV 指标对比 CAS 伴 CI 组 HRV 指标分别与 CAS 无

表3 伴CAS的CI组、CAS无CI组与对照组HRV指标对比($\bar{x} \pm s$)

项目	CAS 伴 CI 组 ($n=116$)	CAS 无 CI 组 ($n=59$)	对照组 ($n=60$)	F 值	P 值
SDNN(ms)	93.73 $\pm$ 21.83	124.14 $\pm$ 11.91	136.76 $\pm$ 18.53	38.604	0.001
SDANN(ms)	80.68 $\pm$ 18.43	108.32 $\pm$ 19.09	125.48 $\pm$ 18.08	32.599	0.001
RMSSD(ms)	25.56 $\pm$ 11.03	35.59 $\pm$ 11.19	45.85 $\pm$ 26.99	6.136	0.001
pNN50%	5.55 $\pm$ 3.71	8.10 $\pm$ 8.73	9.35 $\pm$ 4.40	6.168	0.001
TP(ms^2)	9 120.11 $\pm$ 898.19	13 301.53 $\pm$ 421.16	15 135.61 $\pm$ 905.24	5.304	0.002
LF(ms^2)	1 168.34 $\pm$ 120.82	1 819.70 $\pm$ 122.80	3 090.30 $\pm$ 469.30	4.496	0.005
HF(ms^2)	677.24 $\pm$ 156.88	1245.65 $\pm$ 153.43	2232.29 $\pm$ 261.53	5.350	0.001
LF/HF	1.51 $\pm$ 0.01	1.23 $\pm$ 0.00	1.01 $\pm$ 0.33	4.653	0.000

CI组、NC组比较,除LF/HF指标升高外,其余各HRV指标均显著下降,差异有统计学意义($P < 0.05$),CAS无CI组与NC组比较,LF/HF指标升高,其余各指标下降,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

2.3.2 前循环CAS与后循环CAS患者HRV各指标比较 后循环CAS组与前循环CAS组对比,在SDNN、SDANN、TP明显降低,LF/HF指标增高,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

表4 前循环CAS与后循环CAS患者HRV各指标比较

项目	前循环 CAS ($n=73$)	后循环 CAS ($n=102$)	χ^2/t 值	P 值
脑梗死(n)	47	69	0.203	0.652
SDNN(ms $\bar{x} \pm s$)	112.33 $\pm$ 27.50	91.30 $\pm$ 22.71	4.263	0.001
SDANN(ms $\bar{x} \pm s$)	106.00 $\pm$ 62.02	77.01 $\pm$ 21.42	3.516	0.001
RMSSD(ms $\bar{x} \pm s$)	35.53 $\pm$ 19.10	31.36 $\pm$ 15.09	1.183	0.240
pNN50%	6.76 $\pm$ 1.84	4.94 $\pm$ 1.72	1.380	0.170
TP(ms^2 $\bar{x} \pm s$)	12 882.50 $\pm$ 877.64	7 413.10 $\pm$ 632.12	3.815	0.001
LF(ms^2 $\bar{x} \pm s$)	1 778.28 $\pm$ 191.51	1 288.25 $\pm$ 157.41	1.927	0.057
HF(ms^2 $\bar{x} \pm s$)	924.44 $\pm$ 131.72	616.08 $\pm$ 107.50	0.287	0.774
LF/HF($\bar{x} \pm s$)	1.01 $\pm$ 0.01	1.88 $\pm$ 0.10	3.910	0.017

2.3.3 ≥ 3 支CAS组与 < 3 支CAS组各指标比较

除HF外, ≥ 3 支CAS组HRV各项指标均低于 < 3 支CAS组,LF/HF指标高于 < 3 支CAS组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表5。

表5 ≥ 3 支CAS组与 < 3 支CAS组各指标比较($\bar{x} \pm s$)

项目	≥ 3 动脉狭窄组 ($n=79$)	< 3 支动脉狭窄组 ($n=96$)	t 值	P 值
SDNN(ms)	85.43 $\pm$ 17.30	121.88 $\pm$ 23.07	9.124	< 0.001
SDANN(ms)	71.66 $\pm$ 16.36	104.60 $\pm$ 20.23	9.082	< 0.001
RMSSD(ms)	28.35 $\pm$ 12.21	39.14 $\pm$ 19.62	3.185	0.002
pNN50%	4.00 $\pm$ 3.36	8.15 $\pm$ 7.55	3.085	0.003
TP(ms^2)	6 546.36 $\pm$ 531.25	12 793.81 $\pm$ 778.21	4.982	0.001
LF(ms^2)	2 137.96 $\pm$ 205.45	1 122.02 $\pm$ 121.40	4.320	0.001
HF(ms^2)	616.60 $\pm$ 90.61	912.01 $\pm$ 157.14	1.896	0.061
LF/HF	2.42 $\pm$ 0.21	1.01 $\pm$ 0.00	9.120	0.000

3 讨论

HRV是一种可以反映自主神经活性,并能定量计算出心脏交感神经与迷走神经张力,反映两者之间有无平衡紊乱的重要方法,是反映机体整体自主神经系统活动的一项无创性指标,对预测心肌损伤以及恶性心律失常具有重要价值。HRV指标中SDNN反映自主神经的整体活性,RMSSD、pNN50%、HF等指标反映迷走神经的活性,下降代表其活性降低,交感神经占优势,降低了室颤阈,属不利因素;反之,其指标升高代表副交感神经张力增高,提高了室颤阈,为保护性因素。LF/HF能直接反映交感神经和迷走神经之间有无平衡紊乱,指标升高代表交感神经占优势,为不利性因素,增加心脏恶性事件的发生概率。

脑中枢神经系统中存在影响自主神经的重要核团,既往国内外大量研究^[7]证实急性缺血性卒中可导致自主神经功能紊乱,脑心综合征(brain heart syndrome, BHS)的发生与自主神经功能紊乱有关^[8-9]。BHS是影响卒中预后的重要因素,预后不良、死亡率明显高于非BHS^[10]。本研究显示,近年来国内外研究不同部位的急性CI对自主神经影响,但很少涉及CAS所致慢性脑灌注不良导致的自主神经功能紊乱。急性CI的患者往往合并有不同程度的脑血管狭窄,两者合并发生时往往会加重不同梗死部位对自主神经的影响。本研究主要分析研究CAS引起的慢性缺血对自主神经的影响,同时对比分析急性CI合并CAS对自主神经的影响,并对前后循环CAS、多支血管CAS对自主神经系统的影响进行了探讨。

本研究显示CAS组SDNN、SDANN代表自主神经整体活性的指标较对照组明显下降,如RMSSD、pNN50%、HF数值下降,LF/HF指标升高,表示迷走神经活性降低,交感神经兴奋性增高,此说明CAS

会对自主神经造成损伤,导致自主神经功能紊乱,提高了恶性心律失常的发生率。同时 CAS 伴 CI 组、CAS 无 CI 组与对照组两两比较时,反映自主神经整体活性的 SDNN 以及代表迷走神经活性的指标 RMSSD、pNN50%、HF 数值均下降,这进一步说明无论有无 CI, CAS 都对自主神经造成损伤,伴有 CI 的 CAS 的 HRV 指标降低更为明显,自主神经损失更为严重,此与 BHS 的发病机制相符合,影响患者预后。CAS 伴急性 CI 的 HRV 下降最为明显,可能是由于其急性 CI 造成的应激状态以及梗死直接累及到影响自主神经功能的重要核团,导致其自主神经功能出现紊乱有关。有研究^[11]显示在血管狭窄超过 50% 的情况下,血流速度增快并不能代偿血流量的降低,控制和调节自主神经系统的重要核团依然供血不足,这可能是无 CI 的 CAS 导致 HRV 降低的原因之一。

本研究在比较后循环 CAS 与前循环 CAS 时发现,后循环 CAS 较前循环 CAS 在 SDNN、SDANN、TP 指标明显下降,LF/HF 数值升高,表示迷走神经活性降低,交感神经活性增强,交感神经与迷走神经平衡紊乱,说明后循环 CAS 更易导致自主神经功能紊乱。后循环动脉(椎基底动脉、大脑后动脉)供应大脑半球的后半部、间脑、脑干、小脑等重要区域,下丘脑是调节自主神经的最高级中枢,控制心血管活动的中枢位于延髓,脑干的网状纤维束是连接两者的重要途径,后循环动脉狭窄导致延髓、下丘脑以及其他核团急性缺血,故对自主神经影响较大。现多项研究^[5]已证实后循环急性缺血造成的梗死 HRV 指标明显下降,但 Meglic et al^[12]研究发现,延髓梗死会造成自主神经功能紊乱,而脑桥、中脑等非延髓梗死的部位不会造成自主神经功能紊乱,提示后循环梗死自主神经功能变化与梗死部位密切相关。本研究从动脉狭窄的角度分析,即使无缺血性梗死,当供应脑干的后循环动脉中重度狭窄时,其功能也会受影响,导致自主神经功能紊乱。由于技术的限制,本研究未对供应后循环各个部位(延髓、脑桥、中脑等)的动脉进行分类分析,有待于进一步深入探讨。

本研究显示,单一的主要脑动脉严重狭窄其 HRV 指标无显著变化,当同时伴有其他主要 CAS 时,其 HRV 显著变化。对此,本研究把 CAS 组分为 <3 支组和 ≥3 支组,结果显示,除 HF 外,两组 HRV 指标比较,差异均有统计学意义,SDNN、SDANN、RMSSD、pNN50% 明显降低,LF/HF 数值升高,说明 ≥3 支 CAS 组自主神经损失更为严重,交感神经兴

奋性增强,迷走神经活性降低,自主神经功能紊乱。多支 CAS 更易导致 HRV 下降,进展性卒中的风险更为严重,这可能与多支 CAS 或闭塞时,起到代偿作用的侧支循环难以建立有关。侧支循环在一定程度上可以维持狭窄或闭塞动脉远端的血流灌注,其中 Willis 环为主要的侧支循环,起着至关重要的代偿作用,维持血流的功能需要量,并且有利于脑梗死患者神经功能的恢复,预后更好^[13]。

目前尚缺乏对 CAS 引起的急性缺血性卒中从而导致自主神经功能紊乱的防治指南,包括急性缺血性卒中造成的 CI 并发 BHS 的预防。有动物实验研究^[9,14]显示,利用 α 和 β 受体阻滞剂可以保护心肌,减少肌酶的升高和恶性心律失常的发生,改善预后。机制可能是 β 受体阻滞剂可以抑制交感神经的兴奋,平衡交感神经与迷走神经的功能失调,减轻心肌损伤,防止恶性心血管事件的发生,改善预后。但也有研究^[15]显示无论是否使用 β 受体阻滞剂都无法阻止 BHS 的发生,且 β 受体阻滞剂可以导致支气管痉挛,迷走神经兴奋,痰液增多粘稠,可能会加重卒中后肺部感染的风险。α 受体阻滞剂对动脉狭窄的血管有一定的扩张作用,可以缓解 CAS 导致的自主神经紊乱,但这些治疗措施与预后的关系有待于临床进一步观察研究。

参考文献

- [1] Melillo P, Izzo R, Orrico A, et al. Automatic prediction of cardiovascular and cerebrovascular events using heart rate variability analysis[J]. *PLoS One*, 2015, 10(3): e0118504.
- [2] Xu Y H, Wang X D, Zhou L, et al. Changes of deceleration and acceleration capacity of heart rate in patients with acute hemispheric ischemic stroke [J]. *Clin Interv Aging* 2016, 11: 293–8.
- [3] Klimontov V V, Myakina N E, Tyan N V. Heart rate variability is associated with interstitial glucose fluctuations in type 2 diabetic women treated with insulin[J]. *Springerplus* 2016, 5: 337.
- [4] Aktl E, Tamam Y, Aktl M A, et al. Identifying autonomic nervous system dysfunction in acute cerebrovascular attack by assessments of heart rate variability and catecholamine levels[J]. *J Neurosci Rural Pract* 2015, 6(2): 145–50.
- [5] 李红艳, 巩俐, 马毓, 等. 心率变异性与后循环梗死的关系及其对预后的评估价值[J]. *中华神经科杂志* 2016, 49(12): 918–24.
- [6] Brott T G, Halperin J L, Abbara S, et al. 2011 ASA /ACCF /AHA /AANN /AANS /ACR /ASNR /CNS /SAIP /SCAI /SIR /SNIS /SVM /SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary[J]. *J Neurointerv Surg* 2011, 3(2): 100–30.
- [7] Takahashi C, Hinson H E, Baguley I J, et al. Autonomic dys-

- function syndromes after acute brain injury [J]. *Handb Clin Neurol* 2015 ,128: 539 – 51.
- [8] Y-Hassan S. Acute cardiac sympathetic disruption in the pathogenesis of the takotsubo syndrome: a systematic review of the literature to date [J]. *Cardiovasc Revase Med* , 2014 ,15(1) : 35 – 42.
- [9] Mierzewska-Schmidt M , Gawecka A. Neurogenic stunned myocardium-do we consider this diagnosis in patients with acute central nervous system injury and acute heart failure? [J]. *Anaesthesiol Intensive Ther* , 2015 ,47(2) : 175 – 80.
- [10] Kilbourn K J , Ching G , Silverman D I , et al. Clinical outcomes after neurogenic stress induced cardiomyopathy in aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a prospective cohort study [J]. *Clin Neurol Neurosurg* , 2015 ,128: 4 – 9.
- [11] Xu G , Zhu J , Liu X. Stratifying carotid diseases for endovascular treatments [J]. *Interv Neurol* , 2012 ,1(1) : 16 – 21.
- [12] Meglic B , Kobal J , Osredkar J , et al. Autonomic nervous system function in patients with acute brainstem stroke [J]. *Cerebrovasc Dis* , 2001 ,11(1) : 2 – 8.
- [13] Chuang Y M , Chan L , Lai Y J , et al. Configuration of the circle of Willis is associated with less symptomatic intracerebral hemorrhage in ischemic stroke patients treated with intravenous thrombolysis [J]. *J Crit Care* , 2013 ,28(2) : 166 – 72.
- [14] Ozeke O , Kirbas O , Karabulut O , et al. “My heart is burning”: Takotsubo broken heart syndrome [J]. *Am J Emerg Med* , 2016 ,34(7) : 1305.
- [15] Sykora M , Siarnik P , Diedler J , et al. β -blockers , pneumonia , and outcome after ischemic stroke: evidence from virtual international stroke trials archive [J]. *Stroke* 2015 ,46(5) : 1269 – 74.

The changes of heart rate variability in patients with cerebral artery stenosis

Xu Qiaoqiao , Zhao Xiuxiu , Xie Xinxin , et al

(*Dept of Neurology , The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University , Hefei 230022*)

Abstract Objective To explore the changes of heart rate variability (HRV) in patients with cerebral artery stenosis (CAS) . **Methods** The 175 patients with CAS and 60 patients without cerebral artery stenosis (CAS) were selected , they were divided into the observation group and the control group. General state of health and neurological symptoms and signs , other auxiliary examinations of all patients were recorded. The 24 h HRV analysis technology was employed to compare and measure the degree of activity impairment of their cardiac autonomic nervous. According to the presence of acute cerebral infarction , the locations of CAS , number of CAS were divided into several subgroups: the impact of these factors on HRV was analyzed. **Results** HRV indexes in patients with CAS showed that time-domain parameters standard deviation of normal to normal interbeat intervals (SDNN) , root mean square of square sum of adjacent NN interval differences (SDANN) , square root of the mean squared successive differences between normal-to-normal RR intervals (RMSSD) , percentage of adjacent normal-to-normal intervals that differed more than 50 ms (pNN50%) , high-frequency power (HF) were all significantly reduced in comparison with those in the control group (all $P < 0.05$) . However , sympathetic vagal balance index (LF/HF) were significantly increased in the CAS group ($P < 0.05$) . The HRV indexes of CAS and CI group were compared with CAS without CI and control group , The LF/HF index increased ($P < 0.05$) , and the other HRV indexes were significantly decreased (all $P < 0.05$) . Compared with the control group , the LF/HF index increased in patients with CAS without CI ($P < 0.05$) , and the other indexes decreased (all $P < 0.05$) . In patient with CAS of posterior circulation , SDNN , SDANN , total power (TP) were significantly lower than those CAS of anterior circulation (all $P < 0.05$) . The LF/HF index and the LF/HF index significantly increased ($P < 0.05$) . In addition to the high-frequency power (HF) , the HRV indexes of the three CAS groups were significantly lower than that of the < 3 CAS group (all $P < 0.05$) , and the LF/HF index was significantly higher than that of the < 3 CAS group (all $P < 0.05$) . **Conclusion** CAS will contribute to the autonomic nervous dysfunction and affect the parameters of HRV. The damage degree of cerebral infarction with CAS is more severe. The most obvious is the stenosis of posterior circulation and the stenosis of multiple vessels.

Key words cerebral artery stenosis; heart rate variability; autonomic nervous dysfunction; brain heart syndrome