

心率变异性在减重患者手术前后心理状态评估中的应用

刘锦梅¹, 邢文雅², 周源子², 江志伟^{2*}, 戴洪山²

¹南京中医药大学附属医院, 江苏 南京

²江苏省中医院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年2月11日; 录用日期: 2025年3月4日; 发布日期: 2025年3月11日

摘要

目的: 探讨减重患者术前术后的心理状态变化。方法: 回顾性分析2021年1月至2023年6月在江苏省中医院普外科行减重手术的患者25例, 对比减重手术前1天、手术当天、术后第1天、术后1个月患者心率变异性各参数(SDNN、SDANN、RMSSD、PNN50、LF、HF、LF/HF)的变化。结果: 术前1天与手术当天的SDNN为(111.00 (100.5, 132.00) vs 96.00 (86.50, 111.50)、SDANN为96.00 (83.50, 124.00) vs 82.00 (74.50, 106.00), $P < 0.05$, 差异具有统计学意义; 手术当天与术后1天相比: LF为414.00 (264.50, 611.50) vs 558.00 (250.50, 1068.50)、HF为389.00 (203.50, 596.00) vs 678.00 (370.00, 1243.50)、RMSSD为35.00 (27.50, 52.00) vs 48.00 (28.50, 64.00)、PNN50为5.43 (2.34, 11.88) vs 11.92 (4.38, 19.29), $P < 0.05$, 差异有统计学意义, LF较术前上升, $P > 0.05$, 差异无统计学意义; 术后1天与术后1个月: SDNN为89.00 (73.50, 116.50) vs 122.00 (93.00, 170.00)、SDANN为75.00 (51.50, 98.00) vs 86.00 (68.50, 134.50)、RMSSD为48.00 (28.50, 64.00) vs 60.00 (46.50, 70.00)、PNN50为11.92 (4.38, 19.29) vs 22.55 (8.03, 30.10), $P < 0.05$, 差异有统计学意义。结论: 减重术后患者的心理(抑郁焦虑)状态较术前得到改善。

关键词

肥胖, 减重手术, 抑郁, 焦虑, 心率变异性, 心理状态

Application of Heart Rate Variability in Evaluation of Psychological Status of Patients with Weight Loss before and after Operation

*通讯作者。

文章引用: 刘锦梅, 邢文雅, 周源子, 江志伟, 戴洪山. 心率变异性在减重患者手术前后心理状态评估中的应用[J]. 临床医学进展, 2025, 15(3): 629-636. DOI: 10.12677/acm.2025.153657

Jinmei Liu¹, Wenya Xing², Yuanzi Zhou², Zhiwei Jiang^{2*}, Hongshan Dai²¹Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing Jiangsu²Jiangsu Provincial Hospital of Chinese Medicine, Nanjing JiangsuReceived: Feb. 11th, 2025; accepted: Mar. 4th, 2025; published: Mar. 11th, 2025

Abstract

Objective: To explore the preoperative and postoperative changes in the psychological state of weight loss patients. **Methods:** To retrospectively analyze 25 patients who underwent bariatric surgery at the General Surgery Department of Jiangsu Provincial Hospital of Chinese Medicine from January 2021 to June 2023 and to compare the changes of each parameter of heart rate variability (SDNN, SDANN, RMSSD, PNN50, LF, HF, and LF/HF) of the patients on the bariatric surgery, 1 day before the bariatric surgery, on the day of the surgery, on the 1st day of the surgery, and on the 1 month of the surgery. **Results:** Preoperative day 1 versus the day of surgery [SDNN (111.00 (100.50, 132.00) versus 96.00 (86.50, 111.50)], SDANN [96.00 (83.50, 124.00) versus 82.00 (74.50, 106.00)], $P < 0.05$, the difference is statistically significant; day of surgery compared with 1 day postoperatively: LF [414.00 (264.50, 611.50) vs 558.00 (250.50, 1068.50)], HF [389.00 (203.50, 596.00) vs 678.00 (370.00, 1243.50)], RMSSD [35.00 (27.50, 52.00) vs 48.00 (28.50, 64.00)], PNN50 [5.43 (2.34, 11.88) vs 11.92 (4.38, 19.29)], $P < 0.05$, the difference is statistically significant, LF increased compared to preoperative period, $P > 0.05$, the difference is statistically not significant; postoperative day 1 vs postoperative month 1: SDNN [89.00 (73.50, 116.50) vs 122.00 (93.00, 170.00)], SDANN [75.00 (51.50, 98.00) vs 86.00 (68.50, 134.50)], RMSSD [48.00 (28.50, 64.00) vs 60.00 (46.50, 70.00)], and PNN50 [11.92 (4.38, 19.29) vs 22.55 (8.03, 30.10)], $P < 0.05$, the difference is statistically significant. **Conclusion:** The psychological (depression-anxiety) status of the patients after bariatric surgery was improved compared with the preoperative period.

Keywords

Obesity, Weight Loss Surgery, Depression, Anxiety, Heart Rate Variability, Psychological Condition

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Open Access

1. 引言

心理健康是全球都较为关注的话题,焦虑、抑郁是较为常见的心理疾病。据统计 2020 年全球抑郁症的患病率为 34% [1]。有调查数据显示[2],在超重人群中焦虑抑郁的发病人数也在增加。有研究表明抑郁症与中心型肥胖呈正相关,现临床研究发现,肥胖或超重患者患抑郁症的风险是正常体质量人群的近 2 倍。虎倩等人[3]发现肥胖病人术前抑郁、焦虑的发生率高于正常体质量人群。术后患者心理变化对减重效果有一定影响[4],有文献报道肥胖患者在进行减重术后抑郁和自尊立即表现出显著改善。伍海林等人发现焦虑抑郁与 LF、HF、LF/HF 相关[5],LF、HF、LF/HF 是 HRV 中频域指标。有研究表明[6]自主神经功能在肥胖的生理病理中发挥重要作用,二者之间相互影响。心率变异性(HRV)是监测自主神经功能的无创指标。现通过 HRV 贴片监测减重患者术前术后的变化,了解患者的心理状态变化,以期为后续的临床治疗提供更好的治疗方法。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

回顾性分析 2021 年 1 月至 2023 年 6 月在江苏省中医院普外科行减重手术的肥胖患者 30 例，符合要求的患者有 25 名，所有肥胖患者均采用相同的手术方式：腹腔镜袖状胃切除术，并且每次手术者均为同一医生，手术中所采用的药物相同，患者无糖尿病及相关并发症等，且术后无严重并发症，其中男性 7 名，女性 18 名，平均年龄：34.40 岁，平均 BMI：36.17 kg/m²，所有患者的年龄、BMI、性别等基本信息均无统计学差异，利用 HRV 监测并分析减重患者术前 1 天与术后 1 个月心理状态的改变。纳入标准：1) 年龄介于 18~60 岁之间；2) 符合手术患者；3) 具有良好的依存性，按计划完成诊疗；4) 对本研究内容知情同意；5) 病例资料及理化检查数据完整者。排除标准：1) 年龄不符合要求者；2) 妊娠或哺乳期妇女；3) 合并心、脑血管、肝、肾和造血系统等原发性疾病者；4) 合并严重精神疾病者，如精神分裂症、抑郁症、焦虑症等；5) 病例治疗记录重要信息缺失，且不能补全者。

2.2. 研究方法

所有患者均行 HRV 贴片，运用长程穿戴式动态心电监测记录仪、TES010 穿戴式心电传感器和医疗监护系统(索思医疗科技有限公司，中国苏州)连续全程监测患者 24 小时动态心电图，通过傅里叶转换进行 HRV 的时域和频域分析，时域指标：窦性心搏 RR 间期标准差(SDNN)、每 5 分钟正常 RR 间期平均值的标准差(SDANN)、相邻 RR 间期差值均方根(RMSSD)、相邻 RR 间期差值超过 50 ms 的心搏数所占比例(PNN50)；频域指标：低频功率(LF)、高频功率(HF)、反映自主神经张力平衡状况的灵敏指标(LF/HF)。

操作方法：

医护人员将心电记录仪粘贴于受试者左侧第二肋间靠近胸骨柄区域，通过无线传输设备将心电信号上传至监护系统，随后由系统工作人员目视检测异位心搏和伪影并进行人工校正，通过傅里叶转换进行 HRV 的时域和频域分析。待患者出院前取下心电监测记录仪，分析受试者 HRV 指标。HRV 分析方法及相关参数意义见表 1。

Table 1. HRV analysis methods and the significance of related parameters
表 1. HRV 分析方法及相关参数意义

分析方法	常用指标	描述	正常范围	意义
时域指标	SDNN	窦性心搏 RR 间期标准差	(141 ± 39) ms	反映自主神经活性
	SDANN	每 5 min 正常 RR 间期平均值的标准差	(127 ± 35) ms	反映交感神经张力
	RMSSD	相邻 RR 间期差值均方根	(27 ± 12) ms	反映迷走神经张力
	PNN50	相邻 RR 间期差值超过 50 ms 的心搏数所占比例	>50%	反映迷走神经张力
频域指标	LF	低频功率	1170 ± 416	反映交感神经张力
	HF	高频功率	975 ± 203	反映迷走神经张力
	LF/HF		1.5~2.0	反映交感神经与迷走神经张力平衡变化

2.3. 统计学方法

利用 SPSS 26.0 软件包进行数据处理分析，满足正态分布的采用 t 检验，不满足正态分布的计量资料

以 M (Q1, Q3)表示, 组间比较采用秩和检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

减重患者术前 1 天与手术当天相比, 时域指标 SDNN、SDANN、RMSSD、PNN50 均降低, 频域指标 LF、HF、LF/HF 均升高, 且 SDNN、SDANN 的 $P < 0.05$, 差异具有统计学意义, 见表 2。

Table 2. HRV M (Q1, Q3) on the day before surgery and on the day of surgery

表 2. 术前 1 天与手术当天的 HRV M (Q1, Q3)

指标	参数	术前 1 天	手术当天	Z	P
时域指标	SDNN	111.00 (100.50, 132.00)	96.00 (86.50, 111.50)	-3.324	0.001
	SDANN	96.00 (83.50, 124.00)	82.00 (74.50, 106.00)	-2.530	0.011
	RMSSD	36.00 (27.00, 62.00)	35.00 (27.50, 52.00)	-1.278	0.201
	PNN50	6.74 (2.88, 11.15)	5.43 (2.34, 11.88)	-0.552	0.581
频域指标	LF	367.00 (257.00, 672.50)	414.00 (264.50, 611.50)	-0.767	0.443
	HF	341.00 (231.50, 861.00)	389.00 (203.50, 596.00)	-0.794	0.427
	LF/HF	0.93 (0.67, 1.34)	0.97 (0.72, 1.53)	-0.108	0.914

手术当天与术后 1 天相比, SDNN、SDANN 降低, RMSSD、PNN50、LF、HF 升高, LF/HF 降低, 且 RMSSD、PNN50、LF、HF 的 $P < 0.05$, 差异有统计学意义, 见表 3。

Table 3. HRV M (Q1, Q3) on the day of surgery and on day 1 post-surgery

表 3. 手术当天与术后 1 天的 HRV M (Q1, Q3)

指标	参数	手术当天	术后 1 天	Z	P
时域指标	SDNN	96.00 (86.50, 111.50)	89.00 (73.50, 116.50)	-0.484	0.628
	SDANN	82.00 (74.50, 106.00)	75.00 (51.50, 98.00)	-1.157	0.247
	RMSSD	35.00 (27.50, 52.00)	48.00 (28.50, 64.00)	-2.100	0.036
	PNN50	5.43 (2.34, 11.88)	11.92 (4.38, 19.29)	-2.731	0.006
频域指标	LF	414.00 (264.50, 611.50)	558.00 (250.50, 1068.50)	-2.489	0.013
	HF	389.00 (203.50, 596.00)	678.00 (370.00, 1243.50)	-2.657	0.008
	LF/HF	0.97 (0.72, 1.53)	0.85 (0.60, 1.24)	-1.686	0.092

术后 1 天与术后 1 个月相比, SDNN、SDANN、RMSSD、PNN50、LF、HF、LF/HF 升高, 且 SDNN、SDANN、RMSSD、PNN50 的 $P < 0.05$, 差异有统计学意义, 见表 4。

Table 4. HRV M (Q1, Q3) on day 1 post-surgery and 1 month post-surgery

表 4. 术后 1 天与术后 1 个月的 HRV M (Q1, Q3)

指标	参数	术后 1 天	术后 1 个月	Z	P
时域指标	SDNN	89.00 (73.50, 116.50)	122.00 (93.00, 170.00)	-3.660	0.000
	SDANN	75.00 (51.50, 98.00)	86.00 (68.50, 134.50)	-2.032	0.042
	RMSSD	48.00 (28.50, 64.00)	60.00 (46.50, 70.00)	-2.630	0.009
	PNN50	11.92 (4.38, 19.29)	22.55 (8.03, 30.10)	-2.920	0.004

续表

	LF	558.00 (250.50, 1068.50)	779.00 (558.00, 1080.50)	-0.969	0.333
频域指标	HF	678.00 (370.00, 1243.50)	874.00 (649.50, 1230.50)	-1.117	0.264
	LF/HF	0.85 (0.60, 1.24)	0.90 (0.70, 1.12)	-2.150	0.830

4. 结论

时域指标中 SDNN 反映的是自主神经总活性, 术后肥胖患者的 SDNN 较前上升; SDANN 与之前稍降低; RMSSD、PNN50 代表迷走神经活性, RMSSD、PNN50 升高, 说明迷走神经活性增高; LF、HF 明显升高, LF 代表交感神经张力, LF 升高说明交感神经活性降低, HF 反映迷走神经活性, 迷走神经张力增强, LF/HF 降低。术前术后患者心率变异性改变是以迷走神经活性升高为主。

5. 讨论

随着经济的增长、生活水平的提高, 肥胖的发生率也在逐年上升, 在《中国居民肥胖防治专家共识 2020 版》中提到我国有超过 50% 的成年人超重或肥胖[7], 预计到 2030 年全球肥胖患病率将高达 51%, 减重代谢手术是治疗病理性肥胖最有效的方法, 我国采用较多的主要为袖状胃切除术。近年来, 全球开展的减重手术数量持续上升[8], 大中华减重与代谢手术数据库 2020~2022 年度报告中登记的手术数量由 3693 例上升到 7376 例[9]-[11]。肥胖患者中常存在一定的心理健康问题, 尤其是与抑郁焦虑之间存在一定关联, 肥胖使抑郁症的患病率增加 55%, 抑郁症使肥胖的发生率增加 58% [12], 患者由于体型的异常, 存在一定抑郁焦虑倾向[13], 超重和肥胖患者焦虑抑郁的风险高于正常体质量人群[14]。Dawes 等[15]从减重代谢手术中发现最常见的心理疾病为抑郁症(19%)、焦虑症和暴食症等; Alyahya 等人[16]发现减重术后患者抑郁症的患病率高达 64.9%, 减重代谢手术可以改善与肥胖相关的抑郁症[17]。

心率变异性(HRV)在抑郁、焦虑患者和正常人群中存在差异[18], 但对于抑郁焦虑诊断及程度鉴定主要是汉密尔顿焦虑量表、汉密尔顿抑郁量表、宗式抑郁自评量表、宗式焦虑自评量表等相关量表评估, 主要适用于门诊及住院患者中具有抑郁症状的成年患者, 但对于患有严重症状的抑郁者评定困难, 同时, 量表评定的内容选项需要患者有较好的理解能力, 对于一些智力水平稍差或文化程度较低的人群使用效果不佳, 并且量表受主观因素影响较大, 易受外界环境干扰, 而 HRV 可以一定程度上克服主观因素带来的偏差。

胡勇娟等[19]从门诊就诊的 1496 名患者中开展研究, 并利用心率变异性(HRV), 发现 HF 对心理状态变化预测有一定的作用, 心率变异性可以较好地反应患者的心理状态, 不仅无创, 并且可以连续反映患者较为真实的心理状态, 受外界环境的影响较小, 不耗费参与者的时间与精力; 既往研究发现抑郁症患者的 SDNN、RMSSD、PNN50、LF、HF 降低, LF/HF 升高, 焦虑患者的 SDNN、RMSSD、PNN50、HF、LF/HF 降低。现利用人工智能监测设备 HRV 贴片对减重患者术前术后进行心理监测, HRV 可以无创、长程地监测患者的自主神经功能, 进而反映患者术前术后的心理变化, 自主神经包括交感神经和副交感神经, 在正常情况下, 机体内的内环境稳态依靠交感神经和副交感神经共同维持, 使机体处于动态平衡状态, 维持人体正常节律、情绪和生理活动等方面。当机体长期处于压力、疾病、创伤、应激等慢性应激状态会扰乱自主神经稳定性, 导致交感神经系统过度激活, 心率变异性(HRV)降低[20]。刘文娜等人[21]的研究中指出 SDNN、PNN50、LF 降低可能是焦虑抑郁诊断过程中较为重要的指标。

本研究结果显示减重患者术后的 HRV 较术前升高, 说明术后患者的抑郁状态较前好转, 可能原因: 肥胖患者行减重手术后, 饮食改变可以影响肠道微生物群 - 肠道 - 大脑轴, 发挥调节情绪的作用[22]; 术后患者的期望及生活方式的改变对抑郁也有缓解作用[23]; 减重手术会影响肥胖患者的瘦素水平[24], 瘦

素可以通过影响下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA)来影响情绪, HPA 的过度活跃会增加抑郁症的发生[25];本次行减重代谢手术的患者均利用加速康复外科(ERAS)理念管理, ERAS 可以促进减重术后康复, 减少术后呕吐的发生[26], 并且在该理念管理模式下, 使得减重患者的焦虑水平降低, 帮助患者了解减重相关知识, 并且可以提升就诊者满意度[27];肥胖患者术后的自尊、健康相关生活质量及身体形象满意度等方面较术前均有所提升;根据美国心脏病学会和美国心脏协会肥胖专家小组的说法, 密集的生活方式改变, 节食、运动以及行为治疗, 平均 1 年体重减少 4 kg, 而减重手术的减重效果明显[28];基于肥胖患者对于减重手术的了解, 为术后的积极情绪奠定了一定基础;术后, 出院前, 部分患者的体重出现下降, 一些代谢指标较术前相比也有好转。有相关文章显示, 肥胖患者血压下降最早出现在术后第 3 天, 此时患者的体重无明显下降, 肥胖患者在行减重手术后第 1 天和第 10 天, 分别利用 24 小时动态血压测量血压, 术后第 1 天患者的血压与术前相比无明显变化, 术后第 10 天高血压和正常血压患者的收缩压(SBP)分别显著降低 12.6 mmHg 和 9.5 mmHg。平均动脉压(MAP)降低 8.3 mmHg 和 5.4 mmHg [29];术后患者在院期间的不适症状会得到快速解决, 对于离院后患者短期出现的由于胃容量减小, 张力增高出现恶心呕吐、反酸烧心, 长期出现的便秘、脱发、饮食结构的改变及体重下降慢等一系列的不适及担忧, 都会影响患者的情绪。情绪会影响体内激素变化, 进而影响自主神经功能, 正面情绪可能使减重患者的自主神经功能得到改善, 尤其使得迷走神经活性增强, 从而缓解患者的焦虑抑郁状态。

社会支持对于术后抑郁情绪改善及减重效果呈正相关[30], 所以对于减重患者术前术后的心理支持就显得尤为重要, 认知行为疗法可以改善抑郁、焦虑症状[31], 同时利用互联网技术, 组建多学科合作团队, 充分发挥个案管理师的作用, 让更多专业医护人员加入代谢手术移动程序的开发, 动态、全程监测患者的心理状态改变, 及时干预, 预防不良事件发生, 让更多的肥胖患者受益。

本研究的样本量较小, 观察时间较短, 只对肥胖患者术前 1 天和术后 1 个月的自主神经功能进行对比。虽有研究表明[32]在 ERAS 模式下, 肠癌等大手术患者术后 4 天的 HRV 参数与术前无明显差异, 表明腹腔镜微创技术与 ERAS 模式可降低围术期应激水平, 保护迷走神经功能, 但肥胖患者与肠癌患者有所不同。肥胖患者行腹腔镜袖状胃切除术, 其多伴随高血压、高血脂、脂肪肝、多囊卵巢综合征等;HRV 贴片受年龄影响, 部分参与者对 HRV 贴片过敏;未将高血压、吸烟、饮酒、年龄等纳入研究;未对减重患者进行术前术后抑郁焦虑等相关量表评估, 存在一定的偏倚。焦虑抑郁对于减重患者来说至关重要, 早期发现就能早期干预, 这不仅影响术后的减重效果, 还影响患者的心理健康及后续的生活质量。

基金项目

中国医药教育协会(2022KTZ005);江苏省卫生健康委员会(ZDXK202251);江苏省中医药管理局(SLJ0311);江志伟人才引进项目(No. grjj0250)。

参考文献

- [1] Shorey, S., Ng, E.D. and Wong, C.H.J. (2021) Global Prevalence of Depression and Elevated Depressive Symptoms among Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *British Journal of Clinical Psychology*, **61**, 287-305. <https://doi.org/10.1111/bjc.12333>
- [2] Castanon, N., Luheshi, G. and Layé, S. (2015) Role of Neuroinflammation in the Emotional and Cognitive Alterations Displayed by Animal Models of Obesity. *Frontiers in Neuroscience*, **9**, Article 229. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00229>
- [3] 虎倩, 刘瑞瑞, 马玲, 米光丽. 基于肥胖稳态理论的减重代谢手术病人手术前后内在化歧视、负性情绪与不良饮食行为现状调查[J]. 全科护理, 2023, 21(17): 2416-2419.
- [4] Mauro, M.F.F.P., Papellbaum, M., Brasil, M.A.A., Carneiro, J.R.I., Coutinho, E.S.F., Coutinho, W., et al. (2019) Is Weight Regain after Bariatric Surgery Associated with Psychiatric Comorbidity? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Obesity Reviews*, **20**, 1413-1425. <https://doi.org/10.1111/obr.12907>

- [5] 伍海林, 王晟, 黄旺林, 等. 精神分裂症、双相障碍、抑郁症与广泛性焦虑障碍的心率变异性分析[J]. 江西医药, 2020, 55(5): 517-519, 627.
- [6] Guarino, D., Nannipieri, M., Iervasi, G., Taddei, S. and Bruno, R.M. (2017) The Role of the Autonomic Nervous System in the Pathophysiology of Obesity. *Frontiers in Physiology*, **8**, Article 665. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00665>
- [7] Wang, Y., Zhao, L., Gao, L., Pan, A. and Xue, H. (2021) Health Policy and Public Health Implications of Obesity in China. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, **9**, 446-461. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(21\)00118-2](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(21)00118-2)
- [8] Angrisani, L., Santonicola, A., Iovino, P., Formisano, G., Buchwald, H. and Scopinaro, N. (2015) Bariatric Surgery Worldwide 2013. *Obesity Surgery*, **25**, 1822-1832. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1657-z>
- [9] 李梦伊, 刘洋, 张松海, 等. 大中华减重与代谢手术数据库 2020 年度报告[J]. 中国实用外科杂志, 2021, 41(5): 533-542.
- [10] 李梦伊, 刘洋, 刘雁军, 等. 大中华减重与代谢手术数据库 2021 年度报告[J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42(5): 550-560.
- [11] 李梦伊, 刘雁军, 于卫华, 等. 大中华减重与代谢手术数据库 2022 年度报告[J]. 中国实用外科杂志, 2023, 43(5): 540-551.
- [12] Lassale, C., Batty, G.D., Baghdadli, A., Jacka, F., Sánchez-Villegas, A., Kivimäki, M., *et al.* (2018) Healthy Dietary Indices and Risk of Depressive Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Molecular Psychiatry*, **24**, 965-986. <https://doi.org/10.1038/s41380-018-0237-8>
- [13] Milaneschi, Y., Simmons, W.K., van Rossum, E.F.C. and Penninx, B.W. (2018) Depression and Obesity: Evidence of Shared Biological Mechanisms. *Molecular Psychiatry*, **24**, 18-33. <https://doi.org/10.1038/s41380-018-0017-5>
- [14] Cui, J., Sun, X., Li, X., Ke, M., Sun, J., Yasmeen, N., *et al.* (2018) Association between Different Indicators of Obesity and Depression in Adults in Qingdao, China: A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Endocrinology*, **9**, Article 549. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00549>
- [15] Dawes, A.J., Maggard-Gibbons, M., Maher, A.R., Booth, M.J., Miake-Lye, I., Beroes, J.M., *et al.* (2016) Mental Health Conditions among Patients Seeking and Undergoing Bariatric Surgery. *JAMA*, **315**, 150-163. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.18118>
- [16] Alyahya, R.A. and Alnujaidi, M.A. (2022) Prevalence and Outcomes of Depression after Bariatric Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*, **14**, e25651. <https://doi.org/10.7759/cureus.25651>
- [17] Fu, R., Zhang, Y., Yu, K., Mao, D. and Su, H. (2022) Bariatric Surgery Alleviates Depression in Obese Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Obesity Research & Clinical Practice*, **16**, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2021.11.002>
- [18] 袁丽梅. 伴抑郁症及焦虑症心血管病者心率变异性时域指标及心律失常的发生情况分析[J]. 中国医药指南, 2018, 16(25): 73-74.
- [19] 胡勇娟, 李明慧, 龙鲸, 等. 精神专科医院心理门诊首诊患者心理健康与心率变异性的关系研究[J]. 重庆医学, 2023, 52(6): 867-870.
- [20] Cheng, W., Liu, J., Zhi, M., Shen, D., Shao, M., Zhang, C., *et al.* (2021) Stress and Autonomic Nerve Dysfunction Monitoring in Perioperative Gastric Cancer Patients Using a Smart Device. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, **27**, e12903. <https://doi.org/10.1111/anec.12903>
- [21] 刘文娜, 李榕, 王晓明, 等. 老年焦虑抑郁情绪及睡眠障碍对心率变异性的影响[J]. 空军军医大学学报, 2023, 44(5): 444-448.
- [22] Sandhu, K.V., Sherwin, E., Schellekens, H., Stanton, C., Dinan, T.G. and Cryan, J.F. (2017) Feeding the Microbiota-Gut-Brain Axis: Diet, Microbiome, and Neuropsychiatry. *Translational Research*, **179**, 223-244. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2016.10.002>
- [23] Çalışır, S., Çalışır, A., Arslan, M., İnanlı, İ., Çalışkan, A.M. and Eren, İ. (2019) Assessment of Depressive Symptoms, Self-Esteem, and Eating Psychopathology after Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: 1-Year Follow-Up and Comparison with Healthy Controls. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, **25**, 1515-1523. <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00785-7>
- [24] Gu, L., Lin, K., Du, N., Ng, D.M., Lou, D. and Chen, P. (2021) Differences in the Effects of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Laparoscopic Roux-En-Y Gastric Bypass on Gut Hormones: Systematic and Meta-Analysis. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, **17**, 444-455. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2020.10.018>
- [25] Keller, J., Gomez, R., Williams, G., Lembke, A., Lazzaroni, L., Murphy, G.M., *et al.* (2016) HPA Axis in Major Depression: Cortisol, Clinical Symptomatology and Genetic Variation Predict Cognition. *Molecular Psychiatry*, **22**, 527-536. <https://doi.org/10.1038/mp.2016.120>
- [26] 张晓玲, 毛岳峰, 罗衡桂, 等. 加速康复外科理念在腹腔镜袖状胃切除术患者中的运用及效果观察[J]. 中国现代

- 手术学杂志, 2020, 24(4): 255-260.
- [27] 张铖, 杨蓓, 潘定宇, 等. 基于ERAS理念的清单管理模式在减重代谢外科围手术期管理中的应用[J]. 腹部外科, 2022, 35(3): 185-190.
- [28] Young, M.T., Gebhart, A., Phelan, M.J. and Nguyen, N.T. (2015) Use and Outcomes of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Gastric Bypass: Analysis of the American College of Surgeons NSQIP. *Journal of the American College of Surgeons*, **220**, 880-885. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.01.059>
- [29] Pedersen, J.S., Borup, C., Damgaard, M., Yatawara, V.D., Floyd, A.K., Gadsbøll, N., *et al.* (2016) Early 24-Hour Blood Pressure Response to Roux-En-Y Gastric Bypass in Obese Patients. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, **77**, 53-59. <https://doi.org/10.1080/00365513.2016.1258725>
- [30] Conceição, E.M., Fernandes, M., de Lourdes, M., Pinto-Bastos, A., Vaz, A.R. and Ramalho, S. (2019) Perceived Social Support before and after Bariatric Surgery: Association with Depression, Problematic Eating Behaviors, and Weight Outcomes. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, **25**, 679-692. <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00671-2>
- [31] Sockalingam, S., Cassin, S.E., Wnuk, S., Du, C., Jackson, T., Hawa, R., *et al.* (2016) A Pilot Study on Telephone Cognitive Behavioral Therapy for Patients Six-Months Post-Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*, **27**, 670-675. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2322-x>
- [32] 董艳平, 潘华峰, 江志伟, 等. 基于心率变异度可视化分析加速康复外科策略对结直肠癌术后康复的影响[J]. 中国临床研究, 2023, 36(2): 166-171.