

胰岛素瘤切除术后对血清激素、癌胚抗原水平及胰岛功能的影响

马兴坡^{1,2}, 牛敏², 申金付², 章秋^{1*}

1. 安徽医科大学第一附属医院内分泌科, 合肥 230022

2. 阜阳市人民医院内分泌科, 阜阳 236000

摘要 探究了胰岛素瘤切除术前患者血清激素、癌胚抗原(carcinoembryonic antigen, CEA)及胰岛功能指标水平变化,发现术后1 d患者胰岛 β 细胞功能指数(homeostasis model assessment- β , HOMA- β)、胰岛素敏感性指数(insulin sensitivity index, ISI)降低,胰岛素抵抗指数(homeostasis model assessment of insulin resistance, HOMA-IR)及血糖水平升高,CEA水平先增后降,差异有统计学意义($P < 0.05$);与术后5 d相比,术后10 d及15 d患者HOMA- β 、ISI水平升高,HOMA-IR水平降低;术后15 d胰岛素水平为(14.16 \pm 3.06) μ U/L,但显著低于术前(32.07 \pm 5.75) μ U/L,血糖水平降至(4.62 \pm 0.31) mmol/L,显著高于术前(2.12 \pm 0.59) mmol/L,术后1 d患者CEA水平高于术前,随后逐渐降低,差异有统计学意义($P > 0.05$)。CEA水平与各指标显著相关。胰岛功能指标、血清激素及CEA水平术后短时间内可引起胰岛素水平的异常降低和血糖水平的急剧升高,可作为预后指标。

关键词 胰岛素瘤切除术;胰岛功能指标;血清激素;癌胚抗原

胰岛素瘤为临床内分泌疾病,是因机体增生 β 细胞或 β 细胞瘤引起胰岛素过多分泌而导致的低血糖症,在临床中主要表现为心悸、出冷汗、四肢发凉、面色苍白等^[1]。据研究显示,全球每年新发病例约为0.1~0.3/10万,发病率虽不高,但一旦发生,则很可能引起其他严重并发症,如严重胰岛功能的损毁、脑萎缩等,严重影响患者的生活质量及身体

健康^[2]。经长期临床实践表明,早期发现、诊断并给予积极的治疗能够显著改善患者的生存质量^[3]。目前临床主要采取手术切除的方法治疗胰岛素瘤。由于患者胰岛素瘤细胞持续不断地分泌大量胰岛素,不仅使机体血糖低下,还抑制了肿瘤以外正常的胰岛细胞分泌功能。因此切除肿瘤后,机体正常胰岛分泌功能如果不能及时恢复,再加上手术所引

收稿日期:2020-10-09;修回日期:2020-12-01

基金项目:安徽省高校自然科学基金项目(KJ2017ZD19)

作者简介:马兴坡,副主任医师,研究方向为内分泌代谢疾病,电子信箱:2443250449@qq.com;章秋(通信作者),教授,主任医师,研究方向为内分泌代谢疾病,电子信箱:aynfmk@163.com

引用格式:马兴坡,牛敏,申金付,等.胰岛素瘤切除术后对血清激素、癌胚抗原水平及胰岛功能的影响[J].科技导报,2021,39(7):85-90;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2021.07.009

起的刺激,很可能会对机体的胰岛功能和激素水平产生影响^[4-5]。癌胚抗原(carcinoembryonic antigen, CEA)是临床常见的一种肿瘤标志物,随着肿瘤性疾病的发生、发展,其水平也会发生显著性的变化^[6]。目前,已有大量研究证实胰岛功能指标、血清激素及CEA与胰岛素瘤存在着密切的联系^[7-9],而关于其在胰岛素瘤切除术中的研究则相对较少,值得深入研究。因此,本研究主要是探究胰岛素瘤切除术后,胰岛素瘤患者胰岛功能指标、血清激素及CEA水平变化情况,旨在为临床手术切除治疗胰岛素瘤提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2016年9月至2020年9月于阜阳市人民医院行切除手术的胰岛素瘤患者45例。其中,男21例,女24例;年龄22~62岁,平均(55.14±8.27)岁;病程2~9年,平均(5.56±1.04)年;身体质量指数(body mass index, BMI) 22.47~30.57 kg/m²,平均(27.64±5.19) kg/m²。

1.2 纳入和排除标准

纳入标准:(1)参照《胰腺神经内分泌肿瘤治疗指南(2014)》^[10]中胰岛素瘤的诊断标准,所有患者均确诊为胰岛素瘤;(2)瘤体定位阳性的患者;(3)胰岛素自身抗体呈阴性的患者;(4)临床资料完整的患者;(5)患者及其家属签订知情同意书。

排除标准:(1)使用过外源性胰岛素或胰岛素促泌剂的患者;(2)存在手术禁忌症的患者;(3)因其他原因引起低血糖的患者;(4)妊娠或哺乳期妇女;(5)中途退出的患者。

1.3 方法

1.3.1 手术方法

首先对患者行全身麻醉处理,取患者的平卧分腿位,患者右侧为手术操作者,左侧为第一助手,两腿之间为持镜助手。待麻醉发挥作用后,即开始手术,在患者脐窝的下缘做一个弧形切口,采用气腹针进行穿刺以建立CO₂气腹,使压力控制在12~14 mmHg。在腹腔镜(徐州美康电子有限公司,

型号:999)的视野中找到右腹直肌后,将12 mm的套管针(上海奥林巴斯贸易有限公司)穿刺到其外侧脐上的2 cm处,即主操作孔;随后将5 mm的套管针穿刺到左右锁骨的中线与左腋前线的肋缘下的2 cm处,即辅助孔。对腹腔进行常规探查后,采用超声刀(南京紫荆花医疗器械有限公司)将胃结肠的韧带打开,使胰腺显露,在腹腔镜下采用超声进行全面探查,确定肿瘤的部位及其与周围的组织间关系,明确后,即将其切除,确认切除完全后即逐层缝合,并予以常规的抗感染治疗。

1.3.2 检测方法

样品制备:分别于术前1 d和术后1、5、10、15 d清晨抽取患者空腹肘静脉血9 mL,置于离心管内,在常温下静置1 h后,采用离心法分离出血清,均分为3份,于-80℃保存待测。

激素:取一份待测样品,采用微粒子酶联免疫分析法对血清胰岛素水平进行检测,采用葡萄糖氧化酶法对血糖水平进行检测,所用试剂盒由美国Biological公司提供。

CEA:取一份待测样品,采用电化学发光法检测其血清CEA水平,所用电化学发光免疫分析仪由北京迈润医疗器械有限公司提供。

胰岛功能指标:取一份待测样品,采用氧化酶法对空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)水平进行检测;采用电化学发光法对空腹胰岛素(fasting insulin, FINS)水平进行检测;所用试剂盒均由美国Biological公司提供。其中,胰岛β细胞功能指数(homeostasis model assessment-β, HOMA-β)=20×FINS/(FPG-3.5),胰岛素抵抗指数(homeostasis model assessment of insulin resistance, HOMA-IR)=FPG×FINS/22.5,胰岛素敏感性指数(insulin sensitivity index, ISI)=1/(FPG×FINS)。

1.4 观察指标

(1)观察手术前后患者激素水平变化情况;(2)观察手术前后患者CEA水平变化情况;(3)观察手术前后患者胰岛功能指标变化情况。

1.5 统计方法

采用SPSS 18.0进行统计学分析,计量资料采用平均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用配对 t 检验对同

一患者前后资料进行比较;计数资料采用例(n)或百分比($\%$)表示,采用 χ^2 进行检验;多数据间比较采用 F 值进行表示; $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果分析

2.1 手术前后患者血清激素水平的变化情况

手术后1 d,患者胰岛素水平显著低于术前1 d,随后逐渐升高,但不高于术前1 d,差异具有统计学意义($P<0.05$);手术后1 d,患者血糖水平显著高于术前1 d,随后逐渐降低,但不低于术前1 d,差异均具有统计学意义($P<0.05$);术后10 d和15 d胰岛素和血糖水平比较无显著差异($P>0.05$)(表1)。

2.2 手术前后患者CEA水平的变化情况

术前1 d和术后1、5、10、15 d,患者CEA水平分别为(51.06±3.52)、(54.24±1.67)、(11.57±1.14)、

(6.92±0.91)、(6.09±0.88) ng/mL,各数据间比较差异有统计学意义($P<0.05$),术后1 d患者CEA水平高于术前1 d,随后逐渐降低,差异具有统计学意义($P<0.05$)。

2.3 手术前后患者胰岛功能指标的变化情况

手术后1 d,患者HOMA- β 、ISI均显著低于术前1 d,随后逐渐升高,且不低于术前1 d,差异有统计学意义($P<0.05$);手术后1 d,患者HOMA-IR显著高于术前1 d,随后逐渐降低,且不低于术前1 d,差异均具有统计学意义($P<0.05$),术后10和15 d,HOMA- β 、HOMA-IR、ISI比较无显著差异($P>0.05$)(表2)。

2.4 术后CEA水平与其他各指标的相关性分析

胰岛素瘤患者术后CEA水平变化与HOMA- β (%)、HOMA-IR、ISI、胰岛素、血糖水平变化显著相关(表3)。

表1 手术前后患者血清激素水平变化($\bar{x} \pm s$)

指标	胰岛素/($\mu\text{U} \cdot \text{L}^{-1}$)	血糖/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)
术前1 d	32.07±5.75	2.12±0.59
术后1 d	3.27±0.76 ^a	8.33±0.92 ^a
术后5 d	9.56±1.89 ^{ab}	6.12±0.64 ^{ab}
术后10 d	13.83±3.15 ^{abc}	4.59±0.27 ^{abc}
术后15 d	14.16±3.06 ^{abc}	4.62±0.31 ^{abc}
F 值	6.517	5.472
P 值	0.021	0.033

注:a表示与术前1 d比较,^a $P<0.05$;b表示与术后1 d比较,^b $P<0.05$;c表示与术后5 d比较,^c $P<0.05$ 。

表2 手术前后患者胰岛功能指标变化($\bar{x} \pm s$)

指标	HOMA- β /%	HOMA-IR	ISI
术前1 d	37.86±2.44	3.86±0.53	1.73±0.22
术后1 d	30.34±2.96 ^a	5.72±0.49 ^a	1.04±0.37 ^a
术后5 d	61.27±3.03 ^{ab}	1.94±0.56 ^{ab}	2.97±0.50 ^{ab}
术后10 d	66.37±3.55 ^{abc}	1.32±0.40 ^{abc}	3.42±0.50 ^{abc}
术后15 d	67.24±3.53 ^{abc}	1.28±0.42 ^{abc}	3.39±0.47 ^{abc}
F 值	7.018	5.476	6.524
P 值	0.008	0.030	0.017

注:a表示与术前1 d比较,^a $P<0.05$;b表示与术后1 d比较,^b $P<0.05$;c表示与术后5 d比较,^c $P<0.05$ 。

表3 影响胰岛素瘤患者术后CEA水平的回归分析

自变量	HOMA-β/%	HOMA-IR	ISI	胰岛素/($\mu\text{U}\cdot\text{L}^{-1}$)	血糖/($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)
β	1.325	1.089	1256	1.056	1.125
SE	0.339	0.386	0.358	0.2380	0351
Wald	15.277	7.959	12.309	7.723	10.273
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
OR值	3.762	2.971	3.511	2.875	3.080
95%CI	1.856~6.895	1.621~4.582	1.737~6.358	1.589~4.287	1.687~5.987

3 讨论

胰岛素瘤在临床中主要表现为中枢神经系统被抑制和交感神经兴奋,可引起精神异常、意识障碍、手颤腿软等,会对患者的生存质量产生严重的影响^[11]。胰岛素瘤切除术是目前临床治疗胰岛素瘤最有效的方法之一。研究表明,由于机体正常胰岛细胞被长期抑制,其在短时间内并不能立刻正常表达,再加上手术刺激作用,很可能会引起高血糖,对胰岛功能指标和激素水平的表达产生影响^[12-13]。同时,在肿瘤被切除后,机体内肿瘤标志物CEA的水平也会发生显著性的改变^[14]。因此,本研究主要是观察胰岛素瘤患者行切除手术后,胰岛功能指标、激素水平以及CEA水平变化情况,旨在为手术切除治疗胰岛素瘤提供观察指标。

机体发生胰岛素瘤后,其胰岛功能显著降低,因此在临床治疗中可通过改善机体胰岛功能达到治疗效果。李华君等^[15]研究显示,胰岛功能损伤患者经有效治疗后,其HOMA-β、ISI明显升高,而HOMA-IR则显著降低,且疗效越显著变化幅度越大;贺艳兰等^[16]研究表明,外科手术可引起机体胰岛功能的持续低下;在本研究中,与术前比较,术后1 d,患者HOMA-β、ISI明显降低,HOMA-IR异常升高,之后HOMA-β、ISI又开始升高,HOMA-IR逐渐降低,且在术后10 d基本保持不变,与上述研究结果基本相符。HOMA-β、HOMA-IR、ISI是临床评价胰岛功能的常用指标,HOMA-β越接近100%,ISI越高,HOMA-IR越接近1,则表示机体胰岛功能越好^[17-18]。综合分析表明,经胰岛素瘤切除术后,患者胰岛功能得到明显改善。但在术后

1 d患者胰岛功能指标出现异常恶化,分析原因可能为,一方面是由于机体的正常胰岛细胞因胰岛素瘤的长期抑制作用,导致其在短时间内无法正常表达,进而引起了其功能的低下^[19];另一方面则是切除手术产生手术创伤,难免引起机体的应激反应,延缓病情恢复^[20]。因此,胰岛素瘤切除术可短暂引起胰岛功能的降低,但总体看,对机体胰岛功能指标有着较为显著的改善作用。

胰岛素是指机体胰脏中胰岛β细胞因受到外源性或内源性物质刺激后所分泌的蛋白激素,不仅能够促进蛋白质、脂肪、糖原的合成,还是降低机体血糖的唯一激素^[21];血糖不仅是人体组成的重要成分之一,还是能量来源途径之一,在正常机体中,其水平维持在一个动态的平衡状态^[22]。司爽等^[23]研究发现腹腔镜胰岛素瘤切除术后早期胰岛素水平显著下降,血糖水平进行性提高,随后胰岛素水平逐渐增高,血糖水平逐渐下降。在本研究中,与术前1 d比较,术后1 d患者的胰岛素水平异常降低,血糖水平突然升高,在术后5、10 d,胰岛素水平逐渐升高但不高于术前,血糖水平逐渐降低但不低于术前,且术后10、15 d水平无明显差异,与上述研究结果完全相符。胰岛素瘤在临床中的特征性表现是胰岛素分泌增多和低血糖,因此在治疗中应适当减少胰岛素的分泌和升高血糖水平。从术后5、10、15 d看,患者的胰岛素和血糖水平得到显著改善,但术后1 d,其水平明显更差,分析其原因是由于机体正常胰岛细胞的功能长期被抑制,短时间内无法迅速恢复,故影响了胰岛素的表达,且不能降低血糖水平,再加上机体在受到强烈刺激后,会出现应激反应,血糖升高^[24]。因此,胰岛素瘤切除手

术可引起胰岛素的降低和血糖的升高,随着机体胰岛功能的恢复及应激反应的减弱甚至消失,患者胰岛素和血糖水平逐渐趋向正常表达。

CEA是一种酸性糖蛋白,具有促进细胞聚合、正常细胞瓦解、肿瘤细胞迁移及转移等作用,与患者的预后密切相关,其水平越低,机体预后情况越好^[25]。有研究表明癌胚抗原升高与肿瘤G3级有关,可作为肿瘤标志物对胃肠胰神经内分泌肿瘤的预后进行评估^[9]。但也有研究表明CEA水平在作为癌症患者术后的预后指标意义不大^[26]。在本研究中,经胰岛素瘤手术切除后,术后1 d,患者CEA水平有所上升,随后逐渐降低,且明显低于术前水平,表明手术应激不利于患者的预后,待应激反应消失及血糖水平降低后,患者预后情况越来越好。因此,胰岛素瘤切除手术能改善患者CEA的表达,CEA水平可作为胰岛素瘤预后的辅助指标。肿瘤切除手术后可显著降低患者CEA表达水平,表明手术有较好的治疗效果。术后1 d,患者CEA水平有短暂上升,可能与手术后接受化学药物治疗有关,随后逐渐降低表明这一短期内的CEA水平升高不能作为胰岛素瘤预后情况恶化差的指征。有类似研究发现胃肠道恶性肿瘤患者化疗后短期内发生CEA一过性升高的现象,推测可能是化疗过程中物理、化学因素对机体组织影响所致^[27]。药物作用导致残存肿瘤细胞及少量正常细胞凋亡,使细胞释放出包括CEA在内的各种肿瘤相关性抗原物质。此外,药物可能通过刺激已处于相对封闭状态的CEA基因重新开启,使正常结肠、胰腺和肝细胞合成CEA的能力增强,或CEA分子的极性改变,造成血中CEA水平出现短暂升高。

4 结论

胰岛素瘤切除术可引起应激反应,抑制了胰岛素的表达以及引起高血糖,但总体看,胰岛素瘤切除术可显著改善胰岛素功能指标和血清激素及CEA水平的表达,为临床手术切除治疗胰岛素瘤提供了参考指标,具有一定的临床应用价值。

参考文献(References)

- [1] Camara-De-Souza A B, Toyoshima M T K, Giannella M L, et al. Insulinoma: A retrospective study analyzing the differences between benign and malignant tumors[J]. *Pancreatology*, 2018, 18(3): 298-303.
- [2] Zhang L, Zhao Y, Guo L. 17 β -estradiol protects INS-1 insulinoma cells from mitophagy via G protein-coupled estrogen receptors and the PI3K/Akt signaling pathway[J]. *International Journal of Molecular Medicine*, 2018, 41(5): 2839-2846.
- [3] Hendren N S, Panach K, Brown T J, et al. Pasireotide for the treatment of refractory hypoglycaemia from malignant insulinoma[J]. *Clinical Endocrinology*, 2018, 88(2): 341-343.
- [4] Neto C C D A, Natalia D S L, Albuquerque M A R C, et al. Surgical resection of pancreatic insulinoma during pregnancy: Case report and literature review[J]. *International Journal of Surgery Case Reports*, 2019, 61(6): 135-138.
- [5] Pavel N, Amit T, Mustapha E L, et al. Incidence and management of postoperative hyperglycemia in patients undergoing insulinoma resection[J]. *Endocrine*, 2018, 61(3): 422-427.
- [6] Margalit O, Mamtani R, Yang Y X, et al. Assessing the prognostic value of carcinoembryonic antigen levels in stage I and II colon cancer[J]. *European Journal of Cancer*, 2018, 94(1): 1-5.
- [7] 鲍喜静, 李建英. 血清胰岛素、C肽、胰岛素释放指数和胰岛素C肽比值在区分胰岛素瘤和IAS中的价值评价[J]. *心理医生*, 2018, 24(30): 60-61.
- [8] 乔丽丽, 何庆, 贾彦春, 等. 胰岛功能指标在胰岛素瘤与胰岛素自身免疫综合征中比较分析[J]. *天津医科大学学报*, 2020(3): 218-221.
- [9] 陈洛海, 张雨, 陈旻湖, 等. 肿瘤标志物癌胚抗原、甲胎蛋白、糖类抗原125和糖类抗原19-9在胃肠胰神经内分泌肿瘤中的升高情况及其对预后评估的价值[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2017, 20(9): 1002-1008.
- [10] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 胰腺神经内分泌肿瘤治疗指南(2014)[J]. *中华普通外科杂志*, 2015, 30(1): 80-82.
- [11] Kanazawa K, Yoshino H, Kakumae K Y, et al. Case report: Pancreatic insulinoma associated with stenosis of the celiac axis due to median arcuate ligament compression[J]. *Toho Journal of Medicine*, 2019, 5(1): 20-23.
- [12] 赵之明, 尹注增, 姜楠, 等. 机器人与腹腔镜肿瘤切除术治疗胰头部胰岛素瘤的对比研究[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2020, 25(4): 241-244.

- [13] Jamal A, Mohsin J, Haq I, et al. A case report of insulinoma pancreas in an 80 old lady with long standing history: Managed by 3-D laparoscopic resection[J]. International Journal of Medical Reviews and Case Reports, 2020, 6(2): 55-59.
- [14] Peltonen R, Osterlund P, Lempinen M, et al. Postoperative CEA is a better prognostic marker than CA19-9, hCG β or TATI after resection of colorectal liver metastases[J]. Tumor Biology, 2018, 40(1): 2944-2947.
- [15] 李华君, 金倩倩, 牛跃龙, 等. 参黄降糖胶囊对气阴两虚证2型糖尿病糖脂代谢、胰岛 β 细胞功能、氧化应激指标的影响[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(1): 223-226.
- [16] 贺艳兰, 彭七华, 刘海根. 丙泊酚与七氟醚对腹腔镜子宫肌瘤切除术患者胰岛功能的影响[J]. 海南医学, 2018, 29(12): 1679-1682.
- [17] Wankanit S, Chuansumrit A, Poomthavorn P, et al. Acute effects of blood transfusion on insulin sensitivity and pancreatic β -cell function in children with β -thalassemia/hemoglobin E disease[J]. Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology, 2018, 10(1): 1-7.
- [18] 王炜, 叶山东, 钱立庭, 等. 新诊断2型糖尿病患者血清维生素D与胰岛素抵抗及胰岛 β 细胞功能的相关性研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2018, 26(10): 802-806.
- [19] Zaidi M Y, Lope A A G, Poultsides G A, et al. The impact of failure to achieve symptom control after resection of functional neuroendocrine tumors: An 8-institution study from the US neuroendocrine tumor study group[J]. Journal of Surgical Oncology, 2019, 119(1): 5-11.
- [20] 范昕, 韩贺, 赵志泓, 等. 腹腔镜与剖腹手术治疗胰岛素瘤疗效的Meta分析[J]. 中华胰腺病杂志, 2020, 20(1): 52-57.
- [21] 陈小慧, 胡钟元, 阎文军. ARHGEF11基因R1467H多态性对汉族2型糖尿病患者血糖和血浆胰岛素水平的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(8): 739-743.
- [22] Prada A L, Amado J R R, Keita H, et al. Cassia grandis fruit extract reduces the blood glucose level in alloxan-induced diabetic rats[J]. Biomed Pharmacother, 2018, 103(4): 421-428.
- [23] 司爽, 杨志英, 谭海东, 等. 胰岛素监测在腹腔镜胰岛素瘤切除术中的应用体会[J]. 腹腔镜外科杂志, 2019, 24(9): 703-706.
- [24] Yuki S, Chiaki K, Maiko S, et al. Glucose management during insulinoma resection using real-time subcutaneous continuous glucose monitoring[J]. Case Reports in Anesthesiology, 2018(3): 467-470.
- [25] 米晓东. AFP、CEA、CA19-9和CA125在胰腺神经内分泌肿瘤中的应用[D]. 武汉: 华中科技大学外科学, 2018.
- [26] Huang C S, Chen C Y, Huang L K, et al. Postoperative serum carcinoembryonic antigen levels cannot predict survival in colorectal cancer patients with type II diabetes[J]. Journal of the Chinese Medical Association, 2020, 83(10): 911-917.
- [27] 李晶心, 李晶杰. 胃肠道肿瘤治疗前后血清CEA水平的观察及意义[J]. 中华现代中西医杂志, 2004, 2(8): 739-740.

Effects of insulinoma resection on islet function, serum hormone and CEA levels

MA Xingpo^{1,2}, NIU Min², SHEN Jinfu², ZHANG Qiu^{1*}

1. Department of Endocrinology, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China

2. Department of Endocrinology, Fuyang People's Hospital, Fuyang 236000, China

Abstract Changes in serum hormones, carcinoembryonic antigen (CEA) and islet function index levels before and after insulinoma resection are explored. It is found that from day 1 to day 5 after the operation, the patients' homeostasis model assessment- β (HOMA- β) and insulin sensitivity index (ISI) decrease, insulin resistance index (homeostasis model assessment of insulin resistance, HOMA-IR) and blood glucose levels increase, and CEA level increases first and then decreases. The difference is statistically significant ($P < 0.05$). Compared with day 5 after the operation, patients' HOMA- β and ISI levels increase and HOMA-IR levels decrease from day 10 to day 15 after the operation; insulin levels are $14.16 \pm 3.06 \mu\text{U/L}$, but significantly lower than those before the operation, the blood glucose level drops to $4.62 \pm 0.31 \text{ mmol/L}$, which is significantly higher than $2.12 \pm 0.59 \text{ mmol/L}$ before the operation. There is no significant change in CEA index and the difference is not statistically significant ($P > 0.05$). There is significant correlation between CEA level and various indicators. Pancreatic islet function indicators, serum hormones and CEA levels can cause an abnormal decrease in insulin levels and a sharp increase in blood glucose levels within a short period of time after surgery, which can be used as prognostic indicators.

Keywords insulinoma resection; islet function index; serum hormone; carcinoembryonic antigen ●



(责任编辑 傅雪)