

不同营养方式治疗重症急性胰腺炎患者预后的比较

陈国栋,贺更生,黄秋林,罗加兴,曹金敏,文 武
(南华大学附属第一医院普外科,湖南 衡阳 421001)

摘要: **目的** 探讨肠外营养(PN)、早期肠内营养(EEN)联用早期肠外营养(EPN)或其联用晚期肠外营养(LPN)对重症急性胰腺炎(SAP)患者临床预后的影响。 **方法** 150例SAP患者随机平均分为3组。50例患者全程应用PN为PN组,EEN+EPN组(早期)的50例患者在入院后的48 h内开始PN,而EEN+LPN组(晚期)的50例患者于入院8天后开始PN,后两组均按相同方案开展EEN支持。比较各组血生化指标、C反应蛋白(CRP)水平、并发症以及住院情况。 **结果** 出院与入院比,EEN组白蛋白(ALB)、总淋巴细胞计数(TLC)、血糖(BS)、血钙(Ca)及CRP水平均有明显好转($P < 0.05$),而PN组只有CRP明显好转($P < 0.05$)。出院时组间相互比较,EEN组ALB、TLC、BS、Ca及CRP较PN组明显好转($P < 0.05$),其中EPN+EEN组ALB较LPN+EEN组回升高些($P < 0.05$),而LPN+EEN组BS恢复好些($P < 0.05$)。相对PN组,EEN组平均住院天数及ICU停留时间明显缩短($P < 0.05$),出现消化道不良反应相对减少,而EPN+EEN与LPN+EEN两组之间差异无显著性。EEN组在发生肠功能衰竭(中重度)、腹腔高压及脓毒血症几率方面显著低于PN组($P < 0.05$),而EPN+EEN组及LPN+EEN组之间差异不明显。 **结论** 对SAP患者尽可能给予EEN,而在给予EEN的同时,实施EPN与LPN对SAP患者的预后无明显差异。

关键词: 重症急性胰腺炎; 早期肠内营养; 肠外营养; 预后

中图分类号: R657.51 **文献标识码:** A

Comparison of Different Nutritional Therapy on the Prognosis of Patients With Severe Acute Pancreatitis

CHEN Guodong, HE Gengsheng, HUANG Qiulin, et al

(Department of General Surgery, the First Affiliated Hospital, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the impact of parenteral nutrition (PN), early enteral nutrition (EEN) associated with early parenteral nutrition (EPN) and late parenteral nutrition (LPN) support on clinical outcomes in patients with severe acute pancreatitis (SAP). **Methods** 150 patients were prospectively randomized to three groups. In 50 patients, PN was always initiated; In other 50 patients, PN was initiated within 48 hours after admission (early-initiation group), whereas in the last 50 patients, parenteral nutrition was not initiated before day 8 (late-initiation group). A protocol for the early initiation of enteral nutrition was applied to both groups. **Results** Comparing discharge and admission, ALB, TLC, BS, Ca and CRP at admission of EEN group were significantly improved ($P < 0.05$), but only for CRP of PN group. Compared between discharged groups, ALB, TLC, BS, Ca and CRP of EEN group significantly improved compared with the PN group ($P < 0.05$). ALB of the EPN + EEN group rebounded higher than LPN + EEN group ($P < 0.05$), while BS was on the contrary. The average days of hospitalization and ICU stay were significantly shorter in the EEN group than PN group ($P < 0.05$). The gastrointestinal adverse of EEN group relatively reduced compared with the PN group, while there was no significant difference between EPN + EEN and LPN + EEN groups. The intestinal function failure (moderate to severe), abdominal

收稿日期:2012-09-19

基金项目:湖南省科学技术厅科技计划(2012FJ3105).

作者简介:陈国栋,硕士,住院医师,研究方向:普外科疾病和普外科肠内肠外营养研究, E-mail: chenguodongusc@126.com. 通讯作者贺更生, 硕士, 副主任医师, 研究方向:普外科疾病, E-mail: gengshenghe@yahoo.com.cn.

hypertension and sepsis probability was significantly lower in EEN group than the PN group ($P < 0.05$), but the difference of complication probability was not obvious between EPN + EEN group and LPN + EEN group. **Conclusion** SAP patients were provided with EEN as far as possible, there is no significant difference of SAP prognosis with Late initiation of parenteral nutrition, as compared with early initiation.

Key words: severe acute pancreatitis; early enteral nutrition; parenteral nutrition; prognosis

重症急性胰腺炎 (severe acute pancreatitis, SAP) 是外科危重的急腹症之一, 机体长期处于高分解代谢及负氮平衡, 胃肠功能受损, 易促进内毒素和细菌易位。而研究表明肠内营养 (enteral nutrition, EN) 可为机体提供必需的代谢底物, 维护肠黏膜屏障, 减少全身炎症反应综合征 (systemic inflammatory reaction syndrome, SIRS) 及其它并发症的发生^[1]。但是, 对于类似 SAP 等重症患者, 单用 EN 往往不能达到目标摄入量, 营养摄入不足会引起虚弱、感染、延长机械通气时间, 甚至死亡^[2]。而 EN 与肠外营养 (parenteral nutrition, PN) 联用可有效避免营养缺乏, 但可能造成过度喂养, 继发肝功能障碍、感染及延长机械通气时间等^[3]。因此, 对于 SAP 患者, 选择合理时机应用 EN 及 PN 极为重要。针对此, 本研究比较了单用 PN、早期肠内营养 (early enteral nutrition, EEN) 联用早期^[4]和晚期^[5] PN 支持对 SAP 患者预后的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2011 年 7 月 ~ 2012 年 8 月在本院接受治疗的 SAP 患者, 且符合以下条件者入选: ①所有患者参照中华医学会胰腺外科学组制订的《重症急性胰腺炎诊治指南》标准确诊^[6]; ②入组前均取得患者和家属同意; ③均未行开腹手术治疗; ④从其他地方转诊过来时未接受肠内营养支持。同时对于以下情况, 予以排除: ①濒临死亡或复苏失败; ②无法配合或拒绝完成相关检查; ③发病处于怀孕或哺乳期; ④其他原因中途退出试验者; ⑤肠梗阻及肠道出血等病例不适合行 EN 者。共有 150 例患者入选本研究组, 其中男 78 例, 年龄为 19 ~ 87 岁; 女 72 例, 年龄为 21 ~ 85 岁。入院时采用随机信封法随机分为早期肠内营养联用早期肠外营养组 (EPN + EEN, $n = 50$)、早期肠内营养联用晚期肠外营养组 (LPN + EEN, $n = 50$) 及肠外营养组 (PN, $n = 50$)。病因分类中胆源性占 48.0% (72/150), 酒精性占 12.0%

(18/150), 暴饮暴食占 10.7% (16/150), 高脂血症性占 9.3% (14/150), ERCP 术后占 2.0% (3/150), 其他不明原因者占 18.0% (27/150)。三组的性别、年龄、体重及病因比较均无明显差异。本研究同时采用双盲法, 资料收集人不参与数据分析, 数据分析人预先不知道病例组的具体情况。本研究经医院医学伦理委员会和患者同意。

1.2 治疗方法

所有患者入院后均严格按照《重症急性胰腺炎诊治指南》进行治疗, 包括常规胃肠减压, 早期液体复苏, 维持水、电解质及酸碱平衡, 预防性应用抗生素, 抑制胰酶分泌及抑酸等; 对于胆道梗阻所致胆源性胰腺炎患者, 则通过纤维十二指肠镜下置鼻胆管引流解除梗阻; 对于高脂血症性胰腺炎患者, 则通过血液滤过或血浆置换快速降脂。

PN 组患者入院后即给予葡萄糖溶液及氨基酸溶液, 酌情给予 ω -3 鱼油脂肪乳。能量目标摄入量为入院第 1 天 400 kcal/天、第 2 天 800 kcal/天, 第 3 天达到目标总能量 2 000 kcal/天。EEN 组患者入院后即置螺旋型鼻空肠营养管, 首先给予 5% 葡萄糖氯化钠 250 mL 缓慢滴入, 观察患者有无腹胀、腹痛及腹泻, 生命体征变化及各重要器官功能等, 若生命体征平稳, 无明显腹部症状, 则开始应用短肽型肠内营养混悬液, 使用输液增温器, 缓慢匀速泵入, 速度由 10 mL/h 开始, 逐渐增至 100 mL/h, 总入量控制在 1 000 ~ 1 500 mL/天, 根据患者肠道功能恢复情况, 酌情改为整蛋白纤维型肠内营养混悬液, 直至恢复正常经口进食。联用 EPN 组患者入住 48 h 后即给予葡萄糖溶液、氨基酸溶液及酌情给予 ω -3 鱼油脂肪乳。EN 和 PN 联用满足目标摄入量。由于 EEN 支持所提供的能量与目标摄入量之间存在差异, 所以 PN 用量需要根据 EN 提供量酌情调整, 当 EN 提供了 80% 的目标量或患者恢复经口摄食时, PN 可减量或停止。当 EN 或经口摄入量少于目标量的 50% 时, 应联用 PN 支持。联用 LPN 组患者入院后逐步给予 EN, 如期间无法满足总需求, 酌情给予葡萄糖溶液, 如果 7 天后患者的 EN 不能满足需

求,第8天开始联用PN,与EN联用达到目标量,其中PN使用方法同早期组。所有患者监测血糖,并予胰岛素控制在正常范围。另外,所有患者维生素及微量元素按需求给足。

1.3 观察内容

记录3组患者入院时和出院时体重(WT)、血红蛋白(HB)、白蛋白(ALB)、总蛋白(TB)、总淋巴细胞计数(TLC)、血糖(BS)、血钙(Ca)及C反应蛋白(CRP)水平的变化,并进行比较。随访所有病例至出院或死亡,记录平均住院天数及ICU停留时间。观察患者是否有恶心、呕吐、腹胀、腹痛及腹泻等消化道不良反应,并统计住院期间自动出院及死亡人数。记录并比较住院期间新发生的并发症例数,并发症包括反应性胸腔积液、肺部感染、呼吸衰竭、肝功能衰竭、肾功能衰竭、心功能衰竭、肠功能衰竭(中重度)、胰腺及胰周感染、腹腔高压、应激性溃疡、消化道瘘、脓毒血症、感染性休克。入院时:指患者住院后急测结果;出院时:指患者出院时所测结果,未出院患者则为住院后21天所测结果。

1.4 统计学方法

数据使用SPSS 13.0软件处理,计量资料用 $\bar{x} \pm s$

表示,组间比较采用独立样本 t 检验,同一组不同时间前后比较采用配对 t 检验,检验前均行正态性及方差齐性检验;计数资料结果以百分比表示,采用卡方检验比较组间差别, $P < 0.05$ 为差异有显著性。

2 结果

2.1 各组血生化指标和CRP水平的比较

从表1可以看出,入院时3组之间各项指标无明显差异($P > 0.05$)。与入院时比较,出院时三组WT、HB及TB差异均无显著性($P > 0.05$),EEN + EPN组ALB、TLC、BS、Ca及CRP均有明显好转($P < 0.05$);LPN + EEN组出院时ALB、Ca及CRP较入院时明显好转($P < 0.05$);而PN组只有CRP出院时较入院时明显下降($P < 0.05$)。出院时各组之间相互比较,EPN + EEN组ALB、TLC、Ca及CRP较PN组明显好转($P < 0.05$);LPN + EEN组TLC、BS、Ca及CRP较PN组明显好转($P < 0.05$);而EPN + EEN组与LPN + EEN组比较,EPN + EEN组ALB较LPN + EEN组回升高些($P < 0.05$),而LPN + EEN组较EPN + EEN组血糖恢复好些($P < 0.05$)。

表1 各组重症急性胰腺炎患者血生化指标和CRP水平的比较($n = 50$)

观察指标	EPN + EEN 组		LPN + EEN 组		PN 组	
	入院时	出院时	入院时	出院时	入院时	出院时
WT(kg)	62.40 ± 9.74	58.8 ± 9.11	62.31 ± 10.02	59.42 ± 10.54	62.80 ± 9.25	60.48 ± 9.86
HB(g/L)	106.84 ± 17.57	111.84 ± 20.14	108.63 ± 15.6	112.52 ± 16.54	104.52 ± 18.42	106.45 ± 19.52
ALB(g/L)	35.69 ± 4.66 ^a	39.51 ± 5.06 ^b	32.41 ± 5.26 ^a	35.62 ± 4.86 ^c	36.45 ± 4.85	35.46 ± 5.14
TB(g/L)	63.04 ± 7.09	65.34 ± 7.60	64.51 ± 8.46	66.21 ± 8.25	62.86 ± 7.59	64.85 ± 8.12
TLC(10 ⁹ /L)	1.20 ± 0.49 ^a	1.50 ± 0.66 ^b	1.35 ± 0.54	1.48 ± 0.58 ^b	1.18 ± 0.53	1.21 ± 0.46
BS(mmol/L)	12.21 ± 4.22 ^a	11.04 ± 2.08	12.46 ± 4.86	8.04 ± 3.21 ^{bc}	12.04 ± 4.65	11.24 ± 3.85
Ca(mmol/L)	1.96 ± 0.56 ^a	2.52 ± 0.62 ^b	1.88 ± 0.64 ^a	2.54 ± 0.61 ^b	1.94 ± 0.59	2.21 ± 0.57
CRP(mg/L)	116.46 ± 13.45 ^a	7.42 ± 2.14 ^b	108.65 ± 14.23 ^a	8.67 ± 3.26 ^b	112.38 ± 12.45 ^a	30.58 ± 8.34

与出院时对应组比较,a; $P < 0.05$;与出院时PN组比较,b; $P < 0.05$;与出院时EPN + EEN组比较,c; $P < 0.05$

2.2 各组住院情况的比较

EPN + EEN组与LPN + EEN组平均住院天数及ICU停留时间均明显短于PN组($P < 0.05$)。EPN + EEN组出现严重消化道不良反应共4例,LPN + EEN组出现严重消化道不良反应共8例,PN组出现严重消化道不良反应共11例。EPN + EEN组出现几率明显低于LPN + EEN组及PN组,且与PN组比较差异具有显著性($P < 0.05$),而EPN + EEN与LPN + EEN两组之间比较差异无显著性($P > 0.05$)。三组之间自动出院及死亡病例有出

入,但差异无显著性($P > 0.05$)。见表2。

2.3 各组并发症情况的比较

EPN + EEN组及LPN + EEN组反应性胸腔积液、肺部感染、呼吸衰竭、肝功能衰竭、肾功能衰竭、心功能衰竭、胰腺及胰周感染、应激性溃疡、消化道瘘及感染性休克与PN组比较几率降低,但差异无显著性($P > 0.05$)。而EPN + EEN及LPN + EEN较PN组发生肠功能衰竭(中重度)、腹腔高压及脓毒血症几率显著降低($P < 0.05$)。EPN + EEN组及LPN + EEN组之间发生并发症几率差异不明显。见表3。

表 2 各组重症急性胰腺炎患者住院情况的比较 (n = 50)

组别	住院天数(天)	ICU 停留时间(天)	消化道不良反应(例,%)	自动出院及死亡(例,%)
EPN + EEN 组	21.2 ± 4.1 ^a	7.3 ± 2.6 ^a	8(16.0) ^a	5(10.0)
LPN + EEN 组	20.5 ± 4.6 ^a	7.5 ± 2.4 ^a	16(32.0)	6(12.0)
PN 组	34.5 ± 8.9	13.1 ± 3.2	22(44.0)	7(14.0)

与 PN 组比较,a:P < 0.05

表 3 各组重症急性胰腺炎患者并发症的比较(例,%)

并发症	EPN + EEN 组	LPN + EEN 组	PN 组
反应性胸腔积液	42(84.0)	41(82.0)	45(90.0)
肺部感染	18(36.0)	20(40.0)	22(44.0)
呼吸衰竭	9(18.0)	10(20.0)	12(24.0)
肝功能衰竭	4(8.0)	3(6.0)	5(10.0)
肾功能衰竭	12(24.0)	13(26.0)	14(28.0)
心功能衰竭	6(12.0)	4(8.0)	8(16.0)
肠功能衰竭(中重度)	8 ^a (16.0)	7 ^a (14.0)	17(34.0)
胰腺及胰周感染	15(30.0)	16(32.0)	20(40.0)
腹腔高压	11 ^a (22.0)	9 ^a (18.0)	20(40.0)
应激性溃疡	5(10.0)	6(12.0)	8(16.0)
消化道瘘	3(6.0)	2(4.0)	4(8.0)
脓毒血症	10 ^a (20.0)	9 ^a (18.0)	19(38.0)
感染性休克	8(16.0)	9(18.0)	12(24.0)

与 PN 组比较,a:P < 0.05

3 讨 论

既往观点认为,早期给予 EN 将会引起胰腺炎症状的复发。因此,临床上 SAP 患者往往禁食时间较长,其目的是为了胰腺得到更好的“休息”。而胃肠道禁食 1 周以上,就已开始发生肠黏膜萎缩和肠屏障破坏,细菌和毒素移位导致胰腺等脏器继发感染,使病情进一步加重^[7]。其实对于 SAP 患者,提供 EEN,维持胃肠道功能的完整,保护肠黏膜屏障与使胰腺处于“休息”状态,这两者之间并不存在矛盾。研究表明,EN 在 SAP 患者应用有着很好的临床益处^[8],尽管营养支持不能改变 SAP 的病变过程和病理生理演变,但早期应用有助于减轻 SIRS 的发生,有助于提高患者的防御能力、减少与营养不良相关的并发症和促进康复,是目前 SAP 营养治疗的主要方式。本研究以此为出发点,对比分析了 EEN 与 PN 对 SAP 患者的影响,分别从营养指标、临床结局及并发症发生率方面进行了系统比较,具有较好的临床应用价值。

从本研究中我们得知,EEN 组出院时大部分营养指标较入院时明显好转,而 PN 组明显减少;出院组之间相互比较而言,EEN 组 ALB、TLC、BS、Ca 及 CRP 较 PN 组明显好转(P < 0.05)。比较 EEN 组,

PN 组在改善患者营养状况及免疫能力方面尚存在差距,EEN 组具有明显的优势,与目前各项研究结果基本一致。而各组出院较入院时 CRP 均好转,考虑时间达到 21 天左右,此时肠黏膜的屏障功能已得到改善,肠道菌群易位减少,急性炎症反应减轻,致 CRP 均明显降低。出院时 3 组患者血糖水平仍较高,考虑跟胰腺坏死及胰岛细胞减少,降糖作用减弱所致有关。在临床观察结果方面,EEN 组平均住院天数及 ICU 停留时间均明显短于 PN 组(P < 0.05)。EEN 组出现消化道不良反应较 PN 组相对减少,其中 EPN + EEN 组出现几率明显低于 PN 组,且差异具有显著性(P < 0.05)。部分患者出现不耐受,在考虑营养过程中的各种不足之外,尚需考虑胰腺炎病情控制不稳定所致,对于合并存在腹内高压、胰腺及胰周感染、肠功能衰竭及消化道瘘患者出现几率明显增高,对于脓毒血症及感染性休克患者甚至停用了一段时间的肠内营养。EEN 组反应性胸腔积液、肺部感染、呼吸衰竭、肝功能衰竭、肾功能衰竭、心功能衰竭、胰腺及胰周感染、应激性溃疡、消化道瘘及感染性休克与 PN 组比较几率降低,但差异无显著性(P > 0.05)。但在发生肠功能衰竭(中重度)、腹腔高压及脓毒血症几率方面显著低于 PN 组(P < 0.05)。考虑 EEN 能明显减少肠黏膜的萎缩和肠屏障的破坏,降低细菌和毒素移位的几率,避免肠功能的严重衰竭及增强免疫能力,降低脓毒血症的发生率,跟国内外目前研究基本一致^[9-10]。

现国内外对于 EEN 在 SAP 患者中应用的可行性、耐受性及安全性已达成共识。但对于在 EN 难以满足要求的情况下,何时开始补充 PN 尚存在争议。本文通过随机对照分析 EPN + EEN 及 LPN + EEN 对 SAP 患者临床预后的影响,最后发现,出院时 EPN + EEN 组 ALB 较 LPN + EN 组回升高些(P < 0.05),而 LPN + EEN 组较 EPN + EEN 组 BS 恢复好些(P < 0.05)。但在平均住院天数、ICU 停留时间、患者消化道不良反应、自动出院及死亡人数方面,两组比较差异无显著性(P > 0.05)。在发生

并发症几率方面,EPN + EEN 组及 LPN + EEN 组之间发生并发症几率差异不明显。由此可以看出在给予 EEN 的同时,实施 EPN 与 LPN 对 SAP 患者的预后无明显区别,与 Michael 等^[11]等报道的早期 EN 联用晚期 PN 较联用早期 PN 具有更多优势的结果不一致,原因考虑为:(1)前文研究入选患者种类比较多,大部分有正常的肠道功能,而本文 SAP 患者肠道功能多存在不全,接受肠内营养存在一定难度;(2)前文研究入选为重症监护室患者,APACHE II 评分远高于本文研究入选 SAP 患者,对研究结果存在干扰;(3)前文 EEN 给予热量比较多,国内患者难以适应;(4)国内外患者营养结构构成存在不同,国外患者每天应用 EN 可达到 2 000 mL 以上,但国内难以达到全量,跟营养液结构有一定的关系;(5)本研究的样本量有限,尚需进一步的大样本多中心的前瞻性实验去验证。另外,在临床上应该依据营养风险筛查和营养评定确定营养支持的适应症^[12],在本研究中,选择的病例入院时并没有精确地评估营养风险,在后续的研究中有待进一步完善。

综上所述,对于 SAP 患者,只要患者能耐受,在其他综合治疗的同时,尽可能给予 EEN,在给予 EEN 的同时,实施 EPN 与 LPN 对 SAP 患者的预后无明显差异。

参考文献:

- [1] Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle[J]. Intensive Care Med, 2005, 31(1):12-23.
- [2] Villet S, Chiolerio RL, Bollmann MD, et al. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients[J]. Clin Nutr, 2005, 24(4):502-509.

- [3] Dhaliwal R, Jurewitsch B, Harrietha D, et al. Combination enteral and parenteral nutrition in critically ill patients: harmful or beneficial A systematic review of the evidence [J]. Intensive Care Med, 2004, 30(8):1666-1671.
- [4] Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: intensive care[J]. Clin Nutr, 2009, 28(4):387-400.
- [5] Martindale RG, McClave SA, Vanek VW, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: executive summary[J]. Crit Care Med, 2009, 37(5):1757-1761.
- [6] 张圣道, 雷若庆. 重症急性胰腺炎诊治指南[J]. 中华外科杂志, 2007, 45(11):727-729.
- [7] 李宁. 肠功能障碍的肠内营养策略[J]. 肠外与肠内营养, 2010, 17(4):193-194.
- [8] Yi F, Ge L, Zhao J, et al. Meta-analysis: total parenteral nutrition versus total enteral nutrition in predicted severe acute pancreatitis[J]. Intern Med, 2012, 51(6):523-530.
- [9] 曾钧发, 肖宏, 桂培根. 早期肠内营养添加谷氨酰胺对老年重型颅脑损伤患者免疫功能和营养代谢的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2012, 40(5):490-492.
- [10] Hegazi R, Raina A, Graham T, et al. Early jejunal feeding initiation and clinical outcomes in patients with severe acute pancreatitis[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2011, 35(1):91-96.
- [11] Michael PC, Dieter Mesotten, Greet Hermans, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults [J]. N Engl J Med, 2011, 365(6):506-517.
- [12] 朱维铭. 腹部外科患者围手术期营养支持适应症与手术时机[J]. 中国实用外科杂志, 2012, 32(2):165-166.

(此文编辑:朱雯霞)

新书介绍

《血管内皮细胞药理与临床》已经由人民军医出版社出版。该书由陈林溪、秦旭平、黄秋林教授主编。本书全面系统地阐述了血管内皮细胞生长、增殖、凋亡、衰老、活性物质分泌等生物学功能;重点介绍了血管内皮细胞与高血压、动脉硬化、肺动脉高压、糖尿病、脑血管病、肾病、骨关节疾病、感染等疾病的关系,以及作用于血管内皮细胞药物;同时也介绍了相关的血管内皮细胞培养等科研方法及生物学研究技术。该书对学者了解国内外近年来相关领域的研究成果和发展方向有一定的借鉴,适合于心脑血管相关领域科研人员和广大临床工作者、研究生、本科生学习和参考。