

· 循证医学 ·

精氨酸强化的营养治疗对创伤、烧伤及手术患者预后影响的 Meta 分析

谢颖 曹婧然 胡环宇 李增宁

【摘要】 目的 系统评价精氨酸强化的营养治疗对创伤、烧伤、手术患者预后的影响。方法 计算机检索 CHKD、pubmed、Cochrane Central Register of Controlled Trials (The Cochrane Library) 数据库,按照纳入标准对研究进行资料提取,利用 Jadad 评分进行方法学质量评价后,采用 RevMan 5.1 软件进行 Meta 分析。结果 共纳入 18 个随机对照试验(RCT),包括 1366 例患者,其中含 13 个高质量研究。Meta 分析结果显示,精氨酸强化组的住院时间[$WMD = -1.66; 95\% CI(-3.20, -0.12); P = 0.04; I^2 = 73\%$]、血清转铁蛋白水平[$WMD = 17.74; 95\% CI(9.41, 26.07); P < 0.0001; I^2 = 0$]、血清氨基酸水平[$WMD = 18.35; 95\% CI(12.77, 23.93); P < 0.0001; I^2 = 0$]均优于常规营养支持组,差异有统计学意义。但是精氨酸强化组的死亡率[$OR = 1.68; 95\% CI(1.02, 2.78); P = 0.04; I^2 = 0$]高于常规营养支持组,血清白蛋白水平[$WMD = -0.13; 95\% CI(-0.19, -0.07); P < 0.0001; I^2 = 27\%$]低于常规营养支持组,差异有统计学意义。有长期营养消耗性疾病患者应用精氨酸强化营养治疗,其感染性并发症高与对照组,差异有统计学意义[$OR = 1.73; 95\% CI(1.03, 2.89); P = 0.04; I^2 = 0\%$]。结论 精氨酸强化的营养治疗可以部分改善患者的病情,但是有增加死亡的风险。上述结论尚需更多高质量大样本 RCT 加以验证。

【关键词】 创伤和损伤; 烧伤; 外科手术; 精氨酸; Meta 分析; 预后

Effect of arginine-supplemented nutrition on the prognosis in trauma, burn and surgical patients: a Meta-analysis XIE Ying, CAO Jing-ran, HU Huan-yu, LI Zeng-ning. Department of Nutrition, The First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050031, China

Corresponding author: LI Zeng-ning, Email: lizengning@126.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the effect of arginine-supplemented nutrition on the prognosis in trauma, burn and surgical patients. **Methods** Studies were identified by CHKD, pubmed and Cochrane Central Register of Controlled Trials (The Cochrane Library) search for original articles. According to the inclusion criteria and Jadad, data of the included studies were extracted, and the methodological quality was evaluated. Then meta-analysis was performed using RevMan5.1. **Results** A total of 18 RCTs involving 1366 patients and 13 high quality trials were included. Meta-analyses showed that arginine interventions significantly effect on hospital length of stay [$WMD = -1.66; 95\% CI(-3.20, -0.12); P = 0.04; I^2 = 73\%$], serum transferring [$WMD = 17.74; 95\% CI(9.41, 26.07); P < 0.0001; I^2 = 0\%$] and the plasma amino acid spectrum [$WMD = 18.35; 95\% CI(12.77, 23.93); P < 0.0001; I^2 = 0\%$]. But there were significant effect on mortality [$OR = 1.68; 95\% CI(1.02, 2.78); P = 0.04; I^2 = 0\%$], and serum albumin [$WMD = -0.13; 95\% CI(-0.19, -0.07); P < 0.0001; I^2 = 27\%$] in the control group. There was significant effect on septic complications in the control group with long-term nutritional wasting disease [$OR = 1.73; 95\% CI(1.03, 2.89); P = 0.04; I^2 = 0\%$]. **Conclusions** The enriched with arginine group can partly improve the conditions of patients, but there also had an increased risk of mortality. This conclusion still needs to be further proved by more high-quality and large-sample RCTs.

【Key words】 Wounds and injuries; Burns; Surgical procedures, operative; Arginine; Meta-analysis; Prognosis

精氨酸(arginine)是一种含有两个碱性基团及氨基和胍基的氨基酸,具有重要的营养、代谢和免疫功

能。具有提高机体免疫功能,促蛋白质合成,降低分解代谢,保护胃肠黏膜,在营养治疗中发挥着重要作用^[1]。精氨酸是体内蛋白氮重要的载体,其可经一氧化氮合酶(NOS)、精氨酸酶生成一氧化氮(NO)、脯氨酸等活性分子,对创面愈合过程发挥重要的调节作

用^[2]。但是目前国际上对精氨酸应用于创伤、烧伤和手术患者是否对预后起到积极作用尚无定论。本研究采用 Meta 分析比较不同营养支持方案对创伤、烧伤和手术患者预后的影响,以期为临床应用提供依据。

资料与方法

一、纳入标准

(1)研究类型为 RCT, 无论是否采用盲法。(2)研究对象为创伤、烧伤和手术患者, 种族不限, 性别不限。(3)干预措施为精氨酸强化的营养支持治疗 vs. 常规营养支持治疗。(4)结局测量指标为白蛋白、转铁蛋白、死亡率、感染性并发症发生率、由原发病所致的住院天数(length of stay, LOS)、血氨基酸谱。

二、检索策略

计算机检索 CHKD(默认搜索年限)、PubMed(默认搜索年限)、Cochrane Central Register of Controlled Trials(The Cochrane Library)数据库。中文检索采用主题词精氨酸和损伤, 英文检索采用 Arginine、trauma、patients。此外追索已纳入文献的参考文献。具体检索策略见图 1。

三、文献筛选和资料提取

由两位研究者独立地对文献进行筛选和资料提取, 填写资料提取表, 如遇分歧通过第三位研究者协助解决, 如试验数据不符, 通过电子邮件联系作者, 若无法取得则排除文献。

四、文献质量评价

采用 Jadad 评分法对入选文献进行评分, 评价内容包括:(1)随机化方法: 恰当——如计算机产生的随机数字或类似的方法(2分); 不清楚——试验描述为随机试验, 但没有告知随机分配产生的方法(1分); 不恰当——如采用交替分配或类似方法的半随机化(0分)。(2)盲法: 恰当——使用完全一致的安慰剂或类似的方法(2分); 不详——试验称为双盲法, 但未交代具体的方法(1分); 非盲法——未采用双盲法或盲的方法不恰当(0分)。(3)失访与退出: 具体描述了撤除与退出的数量和理由(1分); 未报告撤除或退出的数目或理由(0分)。此评分方法满分为 5 分, 1 或 2 分为低质量, 3~5 分为高质量。

五、统计学分析

采用 RevMan 5.1 软件进行统计分析, 计量资料采用加权均方差(weighted mean difference, WMD)及 95% CI 分析统计量, 计数资料采用比值比(OR)及 95% CI 分析统计量。根据异质性的因素进行亚族分析或采用随机效应模型进行数据分析。

结 果

一、文献检索结果

最初共检索出有关文献 254 篇, 剔除动物实验、重复发表、综述后, 纳入文献 79 篇, 阅读全文, 排除未达到纳入标准的文献, 最终纳入 18 篇文献, 其中有 13 个高质量研究。

二、纳入研究特征

见表 1。

三、纳入研究的方法学质量

见表 2。随机方法采用计算机产生的随机数字表或者经专业人员进行分配。其中 12 篇文献描述了随机采用的方法, 6 篇文献提及随机分组, 但均未描述具体方法。11 篇文献采用了双盲并描述了方法, 3 篇文献提及盲法, 但均未描述具体方法, 4 篇文献没有提及盲法。11 篇文献描述了失访与退出的数量和理由, 7 篇文献未进行说明。

四、Meta 分析结果

1. 住院时间: 有 10 个研究比较了精氨酸强化的营养治疗对患者住院时间的影响。共 612 例, 应用精氨酸强化组 308 例, 常规营养支持组 304 例。采用固定效应模型各研究间存在异质性($P < 0.000 01, I^2 = 89%$), Meta 分析结果显示, 应用精氨酸强化组其住院时间较对照组短, 差异有统计学意义[$WMD = -1.67; 95\% CI (-2.17, -1.18)$]。敏感性分析采用随机效应模型, 未改变结果方向。根据患者类型和疾病的严重程度对研究进行分层, 剔除 Kudsk 等^[5]的研究(病情极危重, $GCS \geq 7$ 分), 纳入精氨酸强化组 292 例, 常规营养支持组 287 例, 采用随机效应模型异质性降低, 总体效应未改变[$WMD = -1.66; 95\% CI (-3.20, -0.12); P = 0.04; I^2 = 73%$], 无长期营养消耗性疾病组差异有统计学意义, 有长期营养消耗性疾病组差异无统计学意义, 见图 2。

2. 死亡率: 有 8 个研究比较了精氨酸对患者死亡率的影响。共 786 例, 应用精氨酸强化组 402 例, 常规营养支持组 384 例。各研究间不存在异质性($P = 0.60, I^2 = 0%$), Meta 分析结果显示, 应用精氨酸强化组死亡率高与对照组, 其差异有统计学意义[$OR = 1.68; 95\% CI (1.02, 2.78); P = 0.04; I^2 = 0$], 见图 3。

3. 感染性并发症: 有 10 个研究比较了精氨酸强化的营养治疗对患者感染性并发症的影响。共 742 例, 应用精氨酸强化组 384 例, 常规营养支持组 358 例。采用固定效应模型各研究间存在异质性($P = 0.003, I^2 = 64%$), Meta 分析结果显示, 应用精氨酸强化组其并发

表1 纳入研究的基本特征

纳入研究(年份)	国家	营养支持方式	有无长期营养 消耗性疾病	分组方式(例)		总例数
				免疫制剂强化组	普通营养支持组	
Cerra(1991) ^[3]	美国	肠内(12.5 g/L 精氨酸)	无(创伤患者)	11	9	20
Heslin(1997) ^[4]	美国	肠内(精氨酸)	有(肿瘤患者)	97	98	195
Kudskh(1996) ^[5]	美国	肠内(精氨酸)	无(创伤患者)	16	17	33
Brown(1994) ^[6]	美国	肠内(精氨酸)	无(创伤患者)	19	18	37
van Bokhorst-De Van Der Schueren(2001) ^[7]	美国	肠内(12.5 g/L 精氨酸)	有(肿瘤患者)	17	15	32
Mendez(1997) ^[8]	美国	肠内(6.6 g/L 精氨酸)	无(创伤患者)	22	21	43
Weimann(1998) ^[9]	德国	肠内(12.5 g/L 精氨酸)	无(创伤患者)	16	13	29
Saffle(1997) ^[10]	美国	肠内(14 g/L 精氨酸)	无(烧伤患者)	25	24	49
Schulman(2005) ^[11]	美国	肠内(8 g/L 精氨酸)	无(创伤患者)	62	64	126
彭曦(2008) ^[12]	中国	肠内(0.4 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹ 精氨酸)	86例无长期营养消耗性疾病(创伤、烧伤患者) 136例有长期营养消耗性疾病(肿瘤患者)	41例无长期营养消耗性疾病 69例有长期营养消耗性疾病	45例无长期营养消耗性疾病 67例有长期营养消耗性疾病	222
张茂祥(2005) ^[13]	中国	肠内(精氨酸)	无(创伤患者)	26	21	47
骆建军(2011) ^[14]	中国	肠外(8.5%复方氨基酸注射液 含8.4 g 精氨酸)	无(创伤患者)	20	20	40
陆树良(2005) ^[15]	中国	肠外(盐酸精氨酸注射液)	无(创伤患者)	5	5	10
Bower(1995) ^[16]	美国	肠内(12.5 g/L 精氨酸)	无(创伤患者)	147	132	279
Mendez(1996) ^[17]	美国	肠内(6.6 g/L 精氨酸)	无(创伤患者)	22	21	43
McCarter(1998) ^[18]	美国	肠内(20 g/L 精氨酸)	有(肿瘤患者)	14	11	25
宋京翔(2003) ^[19]	中国	肠外(20 g/d 精氨酸)	有(肿瘤患者)	20	20	40
吴承蓉(2007) ^[20]	中国	肠内(精氨酸)	有(肿瘤患者)	48	48	96

表2 纳入研究的方法学质量

纳入研究(年)	随机	对照	盲法	失访与退出	文献质量等级
Cerra(1991) ^[3]	是(描述方法)	是	是(未描述方法)	描述数量和理由	高(4分)
Heslin(1997) ^[4]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	描述数量和理由	高(5分)
Kudskh(1996) ^[5]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	描述数量和理由	高(5分)
Brown(1994) ^[6]	是(描述方法)	是	是(未描述方法)	描述数量和理由	高(4分)
van Bokhorst-De Van Der Schueren(2001) ^[7]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	描述数量和理由	高(5分)
Mendez(1997) ^[8]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	描述数量和理由	高(5分)
Weimann(1998) ^[9]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	描述数量和理由	高(5分)
Saffle(1997) ^[10]	是(未描述方法)	是	是(描述方法)	描述数量和理由	高(4分)
Schulman(2005) ^[11]	是(描述方法)	是	未提及	未描述数量和理由	低(2分)
彭曦(2008) ^[12]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	描述数量和理由	高(5分)
张茂祥(2005) ^[13]	是(未描述方法)	是	未提及	描述数量和理由	低(2分)
骆建军(2011) ^[14]	是(未描述方法)	是	未提及	未描述数量和理由	低(1分)
陆树良(2005) ^[15]	是(未描述方法)	是	未提及	未描述数量和理由	低(1分)
Bower(1995) ^[16]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	描述数量和理由	高(5分)
Mendez(1996) ^[17]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	未描述数量和理由	高(4分)
McCarter(1998) ^[18]	是(未描述方法)	是	是(描述方法)	未描述数量和理由	高(3分)
宋京翔(2003) ^[19]	是(未描述方法)	是	是(未描述方法)	未描述数量和理由	低(1分)
吴承蓉(2007) ^[20]	是(描述方法)	是	是(描述方法)	未描述数量和理由	高(4分)

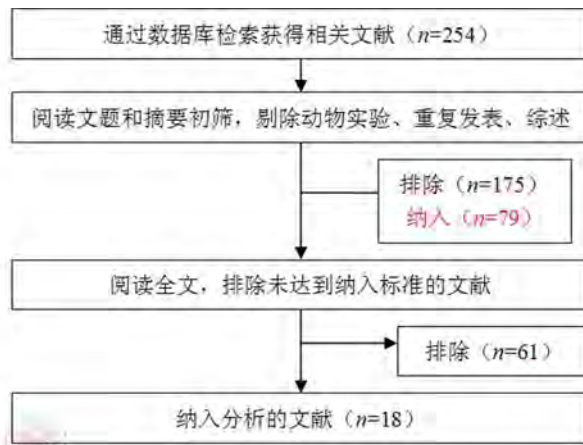


图1 文献筛选流程及结果

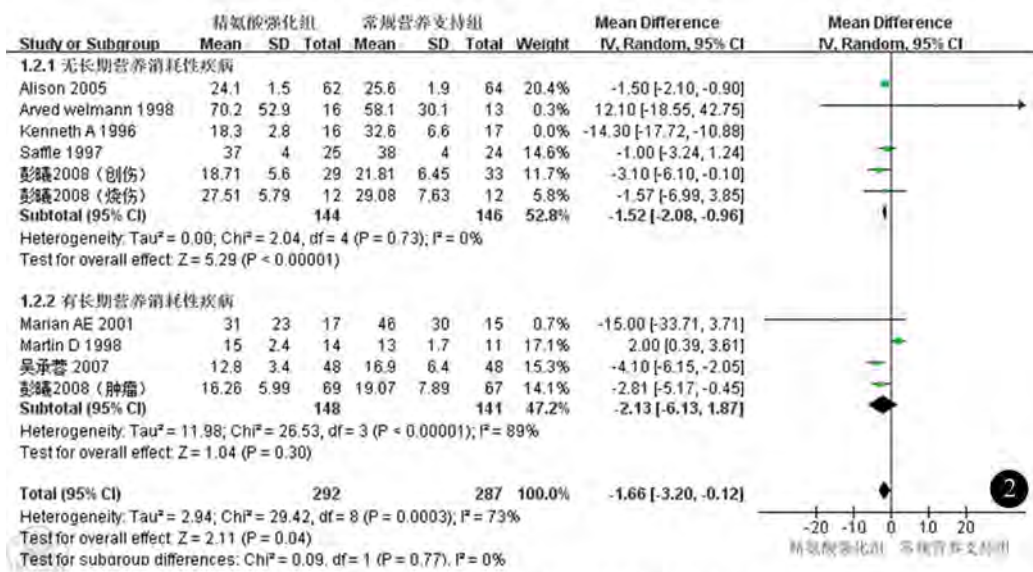


图2 精氨酸强化的营养治疗对患者住院时间影响的结果

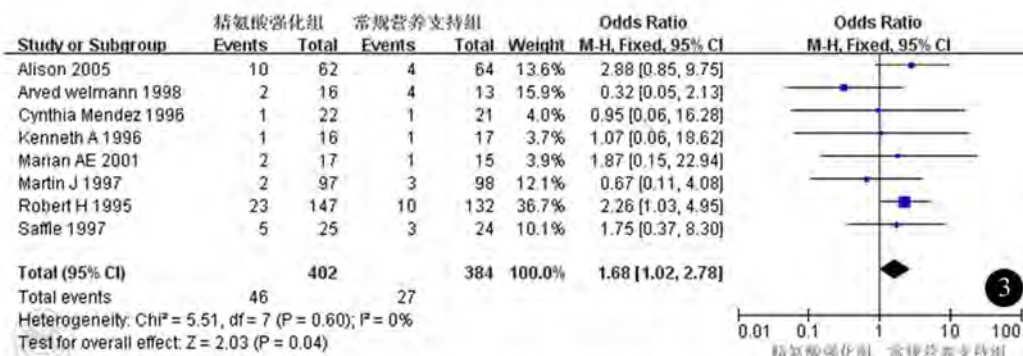


图3 精氨酸强化的营养治疗对患者死亡率影响的结果

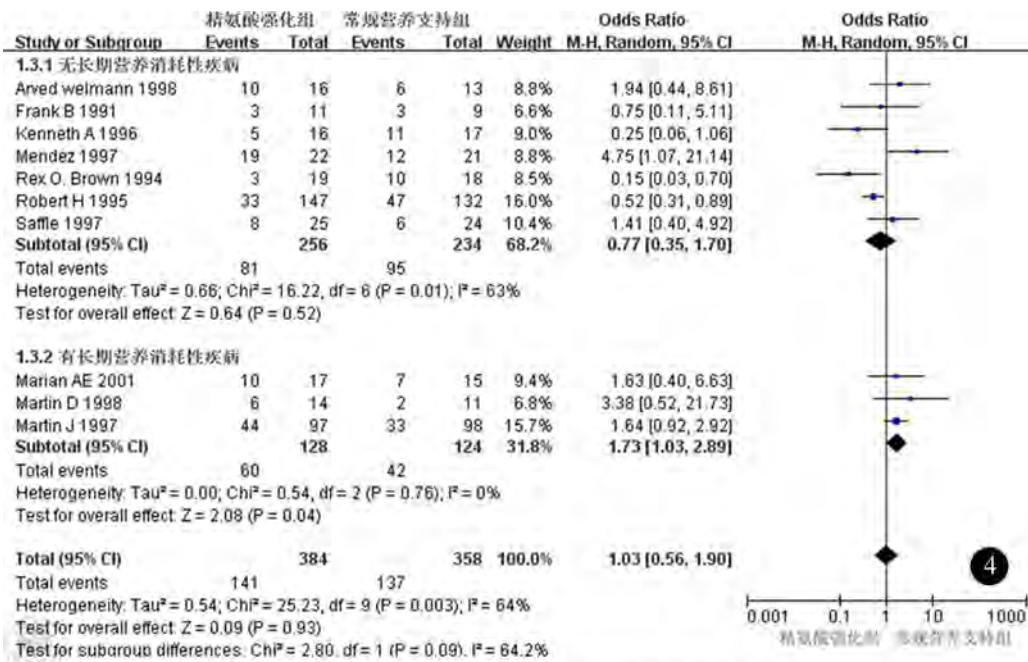


图4 精氨酸强化的营养治疗对患者并发症影响的结果

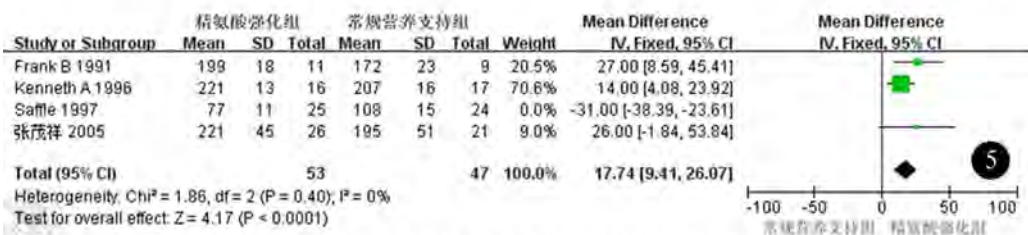


图5 精氨酸强化的营养治疗对患者血清转铁蛋白水平影响的结果

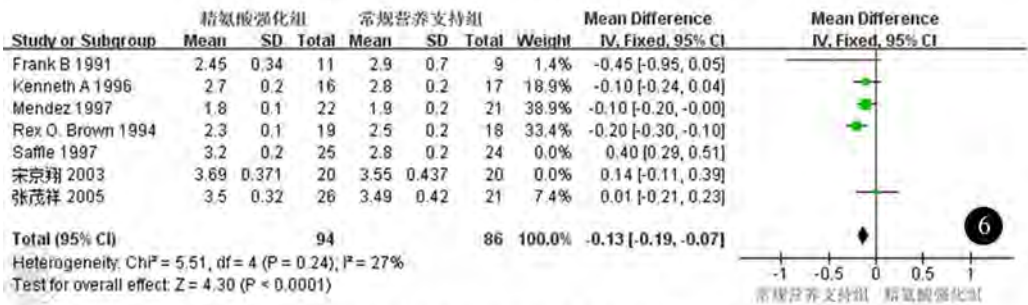


图6 精氨酸强化的营养治疗对患者血清白蛋白影响的结果

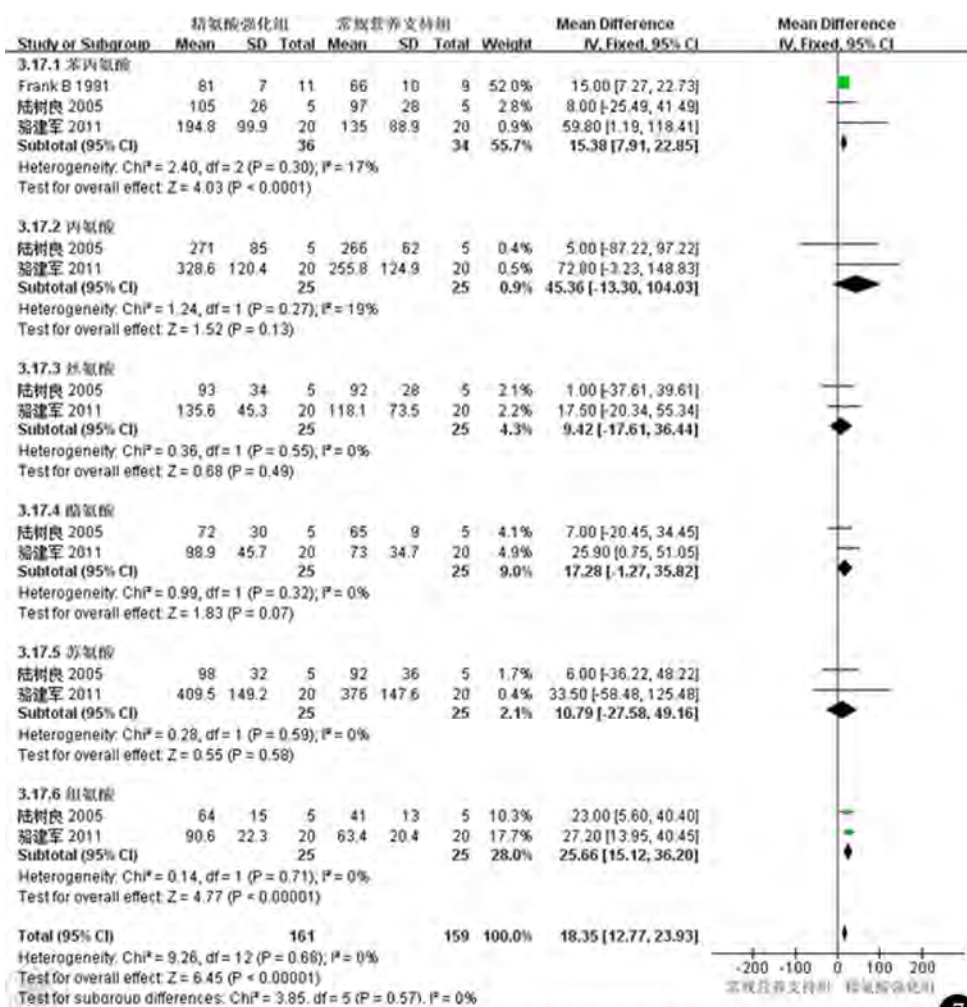


图7 精氨酸强化的营养治疗对患者血清氨基酸谱影响的结果

症少于与对照组,其差异无统计学意义 [OR = 0.94; 95% CI(0.70, 1.27)]。敏感性分析,根据患者类型对研究进行分层,采用随机效应模型异质性降低,无长期营养消耗性疾病患者应用精氨酸其并发症少与对照组,差异无统计学意义 [OR = 0.77; 95% CI(0.35, 1.7); P = 0.52; I² = 63%],有长期营养消耗性疾病患者应用精氨酸其并发症高于对照组,差异有统计学意义 [OR = 1.73; 95% CI(1.03, 2.89); P = 0.04; I² = 0],见图4。

4. 血清转铁蛋白:有4个研究比较了精氨酸强化的营养治疗对患者血清转铁蛋白的影响。共149例,应用精氨酸强化组78例,常规营养支持组71例。采用固定效应模型各研究间存在异质性 (P < 0.000 01, I² = 96%),Meta分析结果显示,应用精氨酸强化组其转铁蛋白含量低于与对照组,其差异有统计学意义 [WMD = -9.54; 95% CI(-15.07, -4.02)]。敏感性分析,采用随机效应模型,结果方向改变 [WMD = 7.95; 95% CI(-24.11, 40.01)];根据患者类型对研究进行分层,剔除 Saffle 等^[10]的研究(患者为烧伤患者),纳入精氨酸强化组53例,常规营养支持组47例,无异质性存

在,结果方向改变 [WMD = 17.74; 95% CI(9.41, 26.07); P < 0.0001; I² = 0],差异有统计学意义,见图5。

5. 血清白蛋白:有7个研究比较了精氨酸强化的营养治疗对患者血清白蛋白的影响。共180例,应用精氨酸强化组94例,常规营养支持组86例。采用固定效应模型各研究间存在异质性 (P < 0.000 01, I² = 92%),Meta分析结果显示,应用精氨酸强化组其血清白蛋白水平低于对照组,其差异无统计学意义 [WMD = -0.01; 95% CI(-0.06, 0.04)]。敏感性分析,采用随机效应模型,结果方向不变。根据患者类型对研究进行分层,剔除 Saffle 等^[10]的研究(患者为烧伤患者)和宋京翔等^[19](患者为肿瘤患者),纳入精氨酸强化组94例,常规营养支持组86例,异质性降低,结果方向不变 [WMD = -0.13; 95% CI(-0.19, -0.07); P < 0.0001; I² = 27%],差异有统计学意义,见图6。

6. 血清氨基酸谱:有3个研究比较了精氨酸强化的营养治疗对患者血清氨基酸谱的影响。共70例。采用固定效应模型各研究间无异质性 (P = 0.68; I² = 0),Meta分析结果显示,应用精氨酸强化组其血清中各

种氨基酸含量均高于与对照组,其差异有统计学意义 [$WMD = 18.35$; $95\% CI (12.77, 23.93)$; $P < 0.000 01$],见图7。敏感性分析,采用随机效应模型,结果方向不变。

讨 论

本研究系统评价了国内外关于精氨酸强化的营养治疗对创伤、烧伤和手术患者预后影响的随机对照研究。结果表明,应用精氨酸的免疫强化剂,可以明显缩短患者的住院时间 [$WMD = -1.66$; $95\% CI (-3.20, -0.12)$; $P = 0.04$; $I^2 = 73\%$],但是死亡率却高于对照组 [$OR = 1.68$; $95\% CI (1.02, 2.78)$; $P = 0.04$; $I^2 = 0$],也并未减少患者的并发症发生率 [$OR = 1.03$; $95\% CI (0.56, 1.90)$; $P = 0.93$; $I^2 = 64\%$]。考虑可能与纳入的研究中患者病情严重有关。因为此类患者发生全身性炎症反应 (systematic inflammatory reaction syndrome, SIRS) 和多器官功能不全综合征 (multiple organs dysfunction syndrome, MODS) 的危险较高,而免疫营养中精氨酸等物质对免疫应答有较强烈的促进作用^[21]。所以,使用精氨酸的免疫增强剂可能导致死亡率上升,故应谨慎使用。

住院患者存在营养不良,原因主要为蛋白质摄入不足、营养物质丢失、酸中毒加速蛋白质分解以及内分泌紊乱等,特别是应激状态使交感神经系统兴奋,儿茶酚胺、胰高血糖素、甲状旁腺素分泌增加和胰岛素抵抗,造成分解代谢增强,蛋白质和氨基酸利用障碍^[22]。本研究纳入分析的试验,给予精氨酸强化的营养治疗7 d后,发现精氨酸强化组可以提高患者血清转铁蛋白水平 [$WMD = 17.74$; $95\% CI (9.41, 26.07)$; $P < 0.0001$; $I^2 = 0$] 和血清多种氨基酸水平 [$WMD = 18.35$; $95\% CI (12.77, 23.93)$; $P < 0.000 01$]。但是血清白蛋白水平 [$WMD = -0.13$; $95\% CI (-0.19, -0.07)$; $P < 0.0001$; $I^2 = 27\%$] 却低于对照组。说明精氨酸在短期内可以提高患者体内氨基酸的水平,但是由于分解代谢增强,无法快速改善患者的营养状况,但长期应用,可能会改善患者的营养状况。此外,血清白蛋白在体内的半衰期为14~20 d,本文纳入的部分研究,在试验前精氨酸强化组的血清白蛋白水平低于对照组,由于精氨酸对改善患者血清白蛋白水平不明显,在试验终点时,结果为精氨酸强化组的血清白蛋白水平低于对照组。同时由于本研究纳入文献较少,可能存在发表偏倚,出现上述结果。

综上所述,在临床使用精氨酸的免疫增强剂必须慎重,虽然其可以部分改善患者的病情,但是有增加死亡率的风险。而本研究由于样本量少,有关结果没有

足够的论证强度,上述结论尚需更多高质量大样本随机对照研究加以验证。

参 考 文 献

- [1] Efron D, Barbul. Role of arginine in immunonutrition. *J Gastroenterol*, 2000, 35:20-23.
- [2] Shi HP, Most D, Efron DT, et al. Supplemental L-arginine enhances wound healing in diabetic rats. *Wound Repair Regen*, 2003, 11: 198-203.
- [3] Cerra FB, Lehmann S, Konstantinides N, et al. Improvement in immune function in ICU patients by enteral nutrition supplemented with arginine, RNA, and menhaden oil is independent of nitrogen balance. *Nutrition*, 1991, 7:193-199.
- [4] Heslin MJ, Latkany L, Leung D, et al. A Prospective, Randomized Trial of Early Enteral Feeding After Resection of Upper Gastrointestinal Malignancy. *Ann Surg*, 1997, 226:567-580.
- [5] Kudsk KA, Minard G, Croce MA, et al. A Randomized Trial of Isonitrogenous Enteral Diets After Severe Trauma. *Ann Surg*, 1996, 224: 531-543.
- [6] Brown RO, Hunt H, Mowatt-Larssen CA, et al. Comparison of Specialized and Standard Enteral Formulas in Trauma Patients. *Pharmacotherapy*, 1994, 14:314-320.
- [7] van Bokhorst-De Van Der Schueren MA, Quak JJ, von Blomberg-van der Flier BM, et al. Effect of perioperative nutrition, with and without arginine supplementation, on nutritional status, immune function, postoperative morbidity, and survival in severely malnourished head and neck cancer patients. *Am J Clin Nutr*, 2001, 73:323-332.
- [8] Mendez C, Jurkovich GJ, Garcia I, et al. Effects of an Immune-enhancing Diet in Critically Injured Patients. *J Trauma*, 1997, 42:933-940.
- [9] Weimann A, Bastian L, Bischoff WE, et al. Influence of Arginine, Omega-3 Fatty Acids and Nucleotide-Supplemented Enteral Support on Systemic Inflammatory Response Syndrome and Multiple Organ Failure in Patients After Severe Trauma. *Nutrition*, 1998, 14:165-172.
- [10] Saffle JR, Wiebke G, Jennings K, et al. Randomized Trial of Immune-enhancing Enteral Nutrition in Burn Patients. *J Trauma*, 1997, 42: 793-802.
- [11] Schulman AS, Willcutts KF, Claridge JA, et al. Does the addition of glutamine to enteral feeds affect patient mortality? *Crit Care Med*, 2005, 33:2501-2506.
- [12] 彭曦, 易东. 醋酸精氨酸改善创伤、烧伤及手术患者预后的疗效及安全性分析—222例多中心、随机、双盲对照试验. 中华医学会第十一届全国营养支持学术会议论文汇编, 2008:98-103.
- [13] 张茂祥, 韦枝红, 侯梅萍. 精氨酸等强化肠内营养对颅脑外伤患者营养及免疫功能的影响. *中国医师杂志*, 2005, 7:1401-1402.
- [14] 骆建军, 施建国. 静脉输注氨基酸对严重创伤病人血氨基酸谱和氮平衡的影响. *肠外与肠内营养*, 2011, 18:6-8.
- [15] 陆树良, 葛奎. 增加精氨酸摄入量对烧伤患者血浆氨基酸谱的影响. *中华烧伤杂志*, 2005, 21:247-250.
- [16] Bower RH, Cerra FB, Bershadsky B, et al. Early enteral administration of a formula (Impact) supplemented with arginine, nucleotides, and fish oil in intensive care unit patients: Results of a multicenter, prospective, randomized, clinical trial. *Crit Care Med*, 1995, 23:436-449.
- [17] Mendez C, Jurkovich GJ, Wener MH, et al. Effects of supplemental dietary arginine, canola oil, and trace elements on cellular immune function in critically injured patients. *Shock*, 1996, 6:7-12.
- [18] McCarter MD, Gentilini OD, Gomez ME, et al. Preoperative oral supplement with immunonutrients in cancer patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 1998, 22:206-211.
- [19] 宋京翔, 王烈, 涂小煌, 等. 精氨酸增强的胃肠外营养在结肠直肠癌病人中的应用及临床意义. *肠外与肠内营养*, 2003, 10:156-162.
- [20] 吴承蓉, 薛平慧, 刘君. 精氨酸强化免疫肠内营养制剂对消化道肿

瘤术后免疫功能的影响. 武汉大学学报, 2007, 28: 382-385.

Coll Surg, 2009, 208: 489-502.

[21] Evoy D, Lieberman MD, Fahey TJ 3rd, et al. Immunonutrition; the role of arginine. Nutrition, 1998, 14: 611-617.

(收稿日期: 2012-12-14)

[22] Williams FN, Jeschke MG, Chinkes DL, et al. Modulation of the hypermetabolic response to trauma: temperature, nutrition, and drugs. J Am

(本文编辑: 戚红丹)

谢颖, 曹婧然, 胡环宇, 等. 精氨酸强化的营养治疗对创伤、烧伤及手术患者预后影响的 Meta 分析[J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2013, 7(5): 2091-2098.

