

# 肝移植术后营养支持

费佳, 冷希圣, 彭吉润

(北京大学人民医院, 北京 100044)

**[摘要]** 对肝移植受体营养状况的评估、术前营养状态的测定和纠正、移植肝脏功能的评价、肝移植术后营养支持的原则、营养支持的具体实施以及小儿肝移植的营养支持等问题进行了讨论。

**[关键词]** 肝脏移植; 术后; 营养支持

**[中图分类号]** R459.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)12-0024-06

营养支持在肝移植的围手术期处理中占有重要地位, 与肝脏功能的恢复、全身循环的稳定及组织的灌注等关系密切。

## 1 受体营养状况的评估

肝脏合成功能障碍常表现为低蛋白和低凝血因子血症。低蛋白血症可加重腹水和四肢水肿, 应输注10%或20%的人血白蛋白予以纠正。肝脏合成凝血因子减少及脾功能亢进使血小板数下降, 都可造成凝血功能障碍, 使肝移植术中出血增加。

## 2 术前营养状态的测定和纠正

肝移植患者术前营养不良者居多, 实践表明术前营养状态与肝移植术后疗效密切相关, 营养不良进而影响免疫功能、呼吸肌功能和伤口愈合能力。所以术前应正确测定患者的营养状态。特别是对于体重在10 kg以下的患儿, 应努力调整其营养结构, 尽快恢复体重, 否则将增加肝移植术后管理的难度<sup>[1]</sup>。

一般情况下, 经消化道补充的营养素仅能吸收利用2/3, 所以为补充热量, 每天需经口按418~502 kJ (100~120 kcal) /kg补充热量<sup>[2]</sup>。对于经肠营养难以达到目标的患者可给予肠外营养。

原来肝硬变、肝功能不良的病人行肝移植, 术前就应做PN或EN。在氨基酸成分配方时的原则为必需氨基酸8种, 以BCAA占2/3为宜, 此外可加上精氨酸和组氨酸这两种半必需氨基酸<sup>[3]</sup>。

## 3 移植肝脏功能的评价

移植肝脏功能的评价主要通过临床症状、血液生化检查、血气、糖利用状况、AKBR和肝脏超声多普勒检查等, 必要时可通过肝组织活检来了解。

### 3.1 症状

移植肝功能恢复良好时患者精神状态良好, 白天多处于清醒状态, 配合, 术前部分肝功能不全的症状(eg肝昏迷、肝臭)消失, 有强烈的食欲, 黄疸逐渐消退, 胆汁引流良好。反之, 如移植肝脏功能不良时, 都表现为持续性的嗜睡、全身倦怠、精神差、不配合, 术前肝功能不全的症状持续存在, 甚至加重, 还可出现发热、呕吐、腹泻、腹痛、胆汁稀少、黄疸加重, 出现大量胸腹水等。

### 3.2 血液生化指标与移植肝功能

#### 3.2.1 常规肝功能指标与移植肝功能

1) 血清转氨酶进行性升高: 多因肝细胞破裂, 胞浆内的转氨酶大量释放进入血液而致, 提示肝细胞出现急性坏死, 常与肝血流灌注不良、急性排斥

反应、肝炎有关。

2) 血清总胆、直胆、ALP、GGT：升高时多提示胆汁引流不畅，常与胆道梗阻、急性排斥反应有关。

3) 血清直胆、血清白蛋白、前白蛋白下降：多与肝细胞功能不良有关，由于前白蛋白半衰期仅 1.9 d<sup>[4]</sup>，因此检测血清前白蛋白水平可以及时反映肝细胞合成蛋白的能力，具有重要参考价值。

3.2.2 动脉血酮体比 (AKBR) 与肝脏功能密切相关，术后 AKBR 的变化可以准确地反映移植肝脏功能的恢复状况。AKBR > 1 时提示肝功能恢复良好；AKBR < 0.7 时，提示肝功能衰竭或无功能<sup>[5]</sup>。

此外，持续的代酸、高血糖、高血钾症均提示肝功能恢复不良。

## 4 肝移植术后营养支持的原则

肝移植早期由于长时间手术和缺血再灌注及冷保存等原因，不可避免地将不同程度地造成肝细胞损伤，加之术中无肝期机体代谢产物的蓄积及术后大量影响肝细胞功能药物的应用，移植肝脏处于超负荷状态，所以肝移植术后早期的移植肝脏对于能量代谢能力是有限的，过多地补充营养不仅不利于患者的恢复，而且可能诱发肝功能衰竭，这一阶段的营养在营养素的成分、数量和补充方法上均有其特殊性。补充营养一般遵循两个原则，即根据肝的代谢及肝功能状况补充营养和尽早从胃肠道进食。

一些研究提出术后即开始营养支持可减少机械通气支持的时间和住 ICU 的时间而不增加脑病的发生<sup>[6]</sup>。如果移植肝功能正常，营养支持没有什么危害，特别是对严重营养不良的病人。如果移植肝功能很差，肝脏不能完全代谢营养支持提供的物质，反而产生相反的代谢紊乱以致混淆对移植肝功能的评估。

应保证病人每天每公斤体重有 1.75g 蛋白质和超过基础需要量 10% ~ 20% 的热量供应<sup>[7]</sup>。过度营养会增加二氧化碳的产生而增加通气负担，还会再产生胆固醇和脂肪。随着过度营养，可能会出现肝脏抑制或有胆道并发症而使胆红素、ALP、谷氨酰胺转氨酶水平升高。营养过度的临床表现类似于隐性胆道梗阻或中毒性肝脏损伤。

无严重营养不良的病人在肝移植术后首选 EN<sup>[8]</sup>，然而如果病人咳嗽差或有精神状态变化，

则呼吸道吸入危险性太大，可改为 PN。

如果移植肝功能良好，一般不需要通过肠道或肠道外使用昂贵的支链氨基酸。

营养支持还应考虑到肾脏损伤的程度以及蛋白质和其他营养物质在腹水、胆汁、胸膜渗出液和抽血的丢失，通过肠道吸收的营养物质与丢失相比是否平衡。

## 5 营养支持的具体实施

### 5.1 禁食期

5.1.1 禁食时间 一般需禁食 3~4 d。肝移植术后第 2 天可拔除胃管，第 3 天可少量饮水，待胃肠功能恢复后即可进食。有并发症者适当延长时间。

禁食期间可通过胃管注入少量药物，也可口服免疫抑制类药物。

5.1.2 营养 禁食期间主要营养素是葡萄糖、白蛋白、球蛋白、氨基酸、电解质、维生素、微量元素及水。脂肪乳剂目前尚有争议。

1) 水、电解质。术后按每天 40~50 ml/kg 补充足够的水分，如有胃液大量丢失和腹腔渗出液较多时，应全量补充额外丢失的部分。

由于 CSA 或 FK506 (由微生物自然产生，产生于真菌，tacrolimus，代号 FK506) 的水钠潴留作用和大量利尿及补充葡萄糖、胰岛素后的低 K<sup>+</sup>，常致电解质失衡<sup>[9]</sup>。术后控制的重点是防止高钠和大量利尿后的低钾血症。

血液主要离子每天应按下列标准补充：钠 3~4 mmol/kg，钾 2 mmol/kg，氯 3~4 mmol/kg，镁 0.4~1.0 mmol/kg。

大量利尿及输血后常表现为代谢性碱中毒，多可通过补充氯和钙纠正。当出现进行性酸中毒时，多提示肝功能不全。

### 2) 热量 (或能量)

a. 葡萄糖。正常情况下，肝对维持血糖浓度的稳定起着非常重要的作用。在肝脏移植的早期如不补充葡萄糖，则储备的糖原很快被消耗。

肝移植术后热量的主要来源为葡萄糖<sup>[10]</sup>。但过多输注葡萄糖，由于应激和肝功能尚未恢复，又易产生高血糖。葡萄糖补充速度须依据肝细胞能有效利用的程度确定，过多的葡萄糖会加重移植肝脏的负担，甚至诱发肝昏迷。所以在肝脏移植即期每日输注的葡萄糖量最好在 5~6 g/kg<sup>[11]</sup>。在肝功能恢复的初期按 0.3 g/kg·h 补充葡萄糖，每 1~2 g

葡萄糖需补充 1 u 胰岛素。然后再根据肝功能的变化及血糖、尿糖水平逐步增加葡萄糖的量。在术后第 2 天可按 0.5 g/kg·h 的速度补充葡萄糖<sup>[12]</sup>。术后按 0.12~0.15 g/kg·h 输注葡萄糖液以提供必要的热量。输注葡萄糖时尽可能 24 h 均匀输入。一般多选 5% 的葡萄糖,必要时选高浓度的葡萄糖。为控制液量可使用高浓度葡萄糖与其他液体混合后输注。

一般应在使用胰岛素的前提下,将血糖控制在 5.5~8 mmol/L,尿糖(-)或弱(+).胰岛素尽可能经微量泵持续静脉注射,以确保其活性。

测定动脉血酮体比(AKBR)能比较准确地反映出肝细胞对葡萄糖的代谢能力。当 AKBR<0.7 时提示肝代谢不良,应减少葡萄糖用量,且禁止输注高渗葡萄糖。因为在肝功能不良情况下,输注高渗葡萄糖(>25%)不仅不能达到营养支持的目的,尚有可能诱发呼衰、淤胆等并发症<sup>[13]</sup>。

b. 脂肪。由于移植的器官为肝脏,脂肪乳的应用目前仍有争议。有医师担心术后输注脂肪乳剂会增加肝脏的负担,影响网状内皮系统功能,引起胆汁淤积等,所以不少学者不主张肝移植术后常规应用脂肪乳剂<sup>[14]</sup>。事实上,肝脏移植后早期,若供肝功能发挥良好,肝脏对脂肪代谢并无大的障碍,肝脏移植患者仍可使用脂肪乳剂。对Ⅲ、Ⅳ度肝昏迷病人,应用脂肪乳剂要慎重,但不是禁忌。

脂肪是营养补充中的一个重要能源成分,对肝功能不良的病人也是如此。应用脂肪乳剂,除可提供热量外,也补充了人体必需的脂肪酸。病人在应激情况下以及肝硬化、肝功能不良情况下,由于机体对糖的利用能力减低,往往需要外源性胰岛素的补充,否则摄入热量不足,补以脂肪是一个提供热量,避免高糖解决的办法。有研究报告给予脂肪乳剂,对肝功能的恢复有好处<sup>[15]</sup>。当然脂肪的输入一般认为不要超过每日总能量的 1/3 为宜,而且要均匀输入。

输入的脂肪要求是中链和长链混合的脂肪乳剂。因为是肝硬化病人尤其是肝性脑病病人,血浆中 5 碳、6 碳、8 碳的短链脂肪酸浓度亦因此而显著升高,这种短链脂肪酸可以加重肝性脑病的症状。另外短链脂肪酸和氨、甲硫醇等有协同作用,后两者在肝性脑病时亦增加,这些不良因素加起来都可加重肝性脑病。应用中链脂肪酸很少影响肝网状内皮系统功能或引起胆汁淤积,而且在肝和外周

组织中比长链脂肪酸容易氧化,氧化时耗能少。据研究,每天每公斤体重 1.5 g 的中链和长链混合脂肪乳剂不会影响网状内皮系统的功能。经验是术后第 3 天开始使用,并没有发现肝功能的损害与其使用有直接关系<sup>[16]</sup>。

有动物实验研究将肝硬化大鼠切除 70% 肝脏,术后给以葡萄糖、脂肪乳剂合剂补充能量,发现脂肪亦有利于肝功能改善和肝再生<sup>[17]</sup>。肝脏外科病人术后给予含有脂肪乳剂的双能源肠外营养剂,对其肝功能的恢复有益,且以低脂组为好。

脂肪酸的补充对肿瘤病人亦有用,包括化疗病人,给病人以亚油酸、花生四烯酸、二十碳五烯酸,不仅不会刺激肿瘤生长,尚有抑制肿瘤生长作用<sup>[18]</sup>。

用动脉血酮体比率 AKBR 反映肝脏能量代谢,简便而敏感。AKBR 在 0.7 以上,表示肝细胞内线粒体功能正常;AKBR 在 0.4~0.7 为肝线粒体功能不足或受阻,葡萄糖就不能顺利进行氧化、分解、供能,而由脂肪酸  $\beta$  氧化供能补充,这是补充脂肪乳剂的指征。当 AKBR 下降到 0.4 以下则表明肝线粒体功能已严重受损,三羧酸循环及氧化磷酸化过程停止,葡萄糖和脂肪酸均不能供能,实际上已是肝功能衰竭。当然临床上应停用脂肪乳剂,能量供应为葡萄糖加外源性胰岛素,而且往往需要较大剂量,视血糖反应而定。

脂肪补充每日用量可以 1 g/kg 计,总量不超过供应热量的 40%,要求 24 h 均匀地进入 PN 通道。

3) 氮。白蛋白、氨基酸、血浆统称为氮源底物。氮的补充主要通过输注氨基酸和入血白蛋白或血浆进行。治疗时,应根据不同情况加以选择。

a. 蛋白质的外源性补充。蛋白质的补充与健康人相似,一般至少按每公斤体重补充 1.2~1.5 g 蛋白质,处于生长发育期的儿童还应根据年龄适当增加<sup>[19]</sup>。

氨基酸虽是蛋白质(包括白蛋白等)的基本构成单位,但不能认为输注氨基酸就可替代白蛋白,因氨基酸合成蛋白质需要耗能并增加机体的负担,对肝脏移植这种大手术来说,任何增加机体负担的处理都是有害的。如肝功能检查示白蛋白低,则可直接输注白蛋白为佳。肝硬化肝功能不全,血浆白蛋白的合成有障碍,因此低血浆白蛋白血症是常见的一种情况。肝硬化病人,门脉高压症常易合并腹

水。低血浆白蛋白血症的结果，加强腹水，易有组织水肿包括肝本身的水肿，这些都会加重肝功能不全，所以均应补充白蛋白，这不是以营养为目的，主要是对付水肿和腹水。应用剂量和次数视实际情况而定。补充白蛋白是与 PN 或 EN 有相辅相成作用的。

为确保血浆蛋白水平，控制胸水和腹水，减轻肝脏负担，常需补充一定量的人血白蛋白和球蛋白。确定补充数量的依据是根据前一日和当日的血浆蛋白水平，努力保持其在 40 g/L，总蛋白在 70 g/L 以上<sup>[20]</sup>。同时需每天按 1~2 g/kg 补充人血白蛋白，以维持血浆蛋白水平。为维持必要的免疫能力，每天至少补充 5~7.5 g 人血球蛋白<sup>[21]</sup>。补充球蛋白时尽可能选择常见病毒特异性免疫性球蛋白。

b. 适量输注氨基酸以满足机体的需要。正常人，从食物中来源的氨基酸，如芳香族氨基酸，通过肠道吸收经门脉系统进入肝脏，为肝脏所摄取、合成蛋白质和进行代谢；支链氨基酸则仅通过肝脏而大部分不为肝脏摄取或代谢，这些支链氨基酸进入人体循环，进入肌肉内，部分合成肌肉蛋白，部分分解和氧化。

病人有肝功能不良者，肝脏内氨基酸的代谢就会出现异常，加上肝功能不良，一些激素包括肾上腺素灭活减少，分解代谢增强，其结果也必然导致氨基酸的代谢异常、血浆氨基酸普遍不正常。

肝性脑病与血氨高有关。假性神经递质学说：在病人的肝功能不良时，血浆氨基酸谱发生改变，AAA 比例升高，而 BCAA 降低。AAA 升高说明肝功能不全，不能很好利用 AAA，AAA 代谢有了障碍。BCAA 降低，一方面是和 AAA 升高后的比例改变有关；一方面和肝功能不全时胰岛素在肝内代谢降低，致血中胰岛素水平升高有关，胰岛素是调节 BCAA 进入骨骼肌的激素，可刺激支链氨基酸加速分解；此外同时存在的高血氨可使以肌肉为主的周围组织利用 BCAA 加强，使血中 BCAA 降低。血浆中 AAA 增加，BCAA 降低的结果，两者在通过血脑屏障时，AAA 自然通过得多，致脑组织中 AAA 积聚。而 AAA 是生理性神经递质如去甲肾上腺素、多巴胺和五羟色胺的前体，过多的 AAA 如苯丙氨酸和酪氨酸，脱羧基后成为苯乙醇氨和羟苯乙醇氨，这两种物质结构上很像生理性神经递质，但其生物活性则几乎是零或仅为正常神经递质的百

分之一，故称为假性神经递质。这种物质在脑中多了，就和真正的递质竞争受体，受体被这些递质占有，其结果为真递质不能起作用而在临床遂出现脑功能失常。同样的机理，由于脑中的色氨酸过多，合成五羟色胺也会过多，将受体占满以后，也可引起神经抑制作用。

氨离子在脑中可使谷氨酸形成和释放增加，而谷氨酸也是一种重要的兴奋性递质，可引起颤抖、抽搐和肌肉异常兴奋。要降低脑中的谷氨酸，可在 PN 时限制谷氨酸，但这样不利于 PN 禁食时肠粘膜的保护。谷氨酰胺有保护肠粘膜的作用，在 PN 中加入谷氨酸，可防止肠道细菌经肠粘膜进入体内，这是通过应用“谷氨酸→谷氨酰胺→阻止肠粘膜萎缩→阻止细菌通过”这一机制完成的<sup>[22]</sup>。此外，肝性脑病时用一些谷氨酸还可和血氨结合成谷氨酰胺，从而降低血氨<sup>[23]</sup>。

有研究应用只含支链氨基酸和加上其他 12 种氨基酸的溶液，认为两组均有作用，且证明单用 BCAA 组可显著降低血浆蛋氨酸和游离色氨酸<sup>[24]</sup>。但较多的报告倾向于应用富含 BCAA 的溶液，所谓富含即 BCAA 和 AAA 的供应量分别为 2/3 和 1/3<sup>[25]</sup>。

有认为应该加用精氨酸，精氨酸是鸟氨酸循环中的重要氨基酸，能促使氨在尿素合成中成为尿素的组成部分，起到降低血氨水平的作用。精氨酸又可强化机体免疫。肝硬变病人免疫功能多数是降低的，应用精氨酸后，体现机体免疫功能的一些指标，如：血清胰岛素样因子-1 (IGF-1)、T 细胞亚群 (CD<sub>3</sub>, CD<sub>4</sub>, CD<sub>8</sub>, CD<sub>4</sub>/CD<sub>8</sub>)，NK 细胞活性、IL-2R<sup>+</sup> 细胞等均明显提高<sup>[26]</sup>。

另外，丙氨酸、谷氨酰胺对肝细胞内还原型谷胱甘肽的贮存有好处。肝癌病人应用 5-Fu 及其他抗癌药物时，应用丙氨酸、谷氨酰胺以保存肝内的谷胱甘肽，有保护肝细胞作用。

避免应用一些含硫的氨基酸，是肝硬变病人营养支持中的另一要点。正常人经肝硫化通道没有问题，而含硫的一些氨基酸对正常人是有益处的，在食物中也不需注意。这些物质在肝内代谢、转化，并和脂肪转移有关，对合成脂膜和胆汁分泌都有关系。但对于肝硬变病人，经肝硫化通道功能有障碍，可发生胆汁滞留、肝脏脂肪变性等，最后还可导致肝硬变恶化。

氨基酸的补充需根据肝肾功能状况确定，在肝

功能尚可的情况下,以补充平衡氨基酸为主。如肝功能差,则补充支链氨基酸,因支链氨基酸在应激状况下,不经肝细胞代谢,可直接在骨骼肌中代谢供能,还可促进肌肉和肝脏的蛋白质合成。在肾功能(BUN、Cre)正常状态下,术后第2天始可按每天0.5 g/kg补充氨基酸制剂;1~2 d后逐步增加到每天1.0 g/kg或40 g/d,以支链氨基酸制剂首选<sup>[27]</sup>。

c. 血浆大量胸水、腹水及引流管的渗血、渗液丢失可以补充血浆。因血浆成分与其类似,但如肝功能良好,凝血机制正常,大量输注血浆有可能导致肝动脉血栓形成,所以在凝血功能正常时,尽量避免输注血浆以防血栓形成,而以输白蛋白更好。

4) 其他。肝功能不良时,维生素活化能力下降,需补充大于健康人剂量的多种维生素。为促进造血功能,需补充足够的铁剂、叶酸和VitB<sub>12</sub>。

此外,同时应用氧化氫龙(一种能产生雄性征的类固醇内酯),对保留氮、钾、磷有用,被用以促进合成代谢,抑制过分的分解代谢。

5.1.3 营养制作 遵守无菌原则。

## 5.2 恢复饮食后的营养管理

术后第4天可开始进流质饮食,术后第2周内可过度至半流质饮食,食量也可逐渐增加,术后第3周可以使用消毒后的普通饮食。

1) 热量。术后随着肝功能的逐渐恢复,热量补充应逐步增加。通常在术后第2周始可按同龄健康人补充热量,其中70%~80%的热量通过糖类补充,20%~30%的热量可由脂肪提供。恢复饮食后可辅助低脂饮食。

2) 途径。一旦肝脏移植患者胃肠功能恢复,宜尽早经口进食。肠外营养固有的缺点已被认识。目前肠内营养在现代外科中又被广泛重视,它具有可以避免肠道粘膜萎缩、增强胃肠粘膜屏障功能、防止细菌移位、促进移植肝功能恢复、防止淤胆等许多优点。现大多数学者主张术后尽早经肠内营养,也有学者在肝脏移植术中常规放置空肠造瘘管,以便早期进行胃肠道营养。

3) 制作。无菌,合理配膳,禁止食用乳酸类饮料及食物。

## 6 小儿肝移植的营养支持

如需要肝移植的病人是小儿,术前虽无肝功能

不全,但经手术的应激和移植肝的热缺血、冷缺血以及灌洗保存,移植到受体后肝脏的功能包括解毒作用、合成代谢都会受到影响,于是肝糖原贮存下降、糖异生明显增强、糖代谢紊乱、合成白蛋白等的功能下降、分解代谢增强,机体处于较大的负平衡状态。在这种情况下必须给以能量和氮的补充,而且术后至少7~10 d,供氮量为0.12~0.24 g/kg,氮卡比为1 g:(80~125) kcal,此比不要超过1 g:150 kcal,可按临床反应而定。

儿童合成代谢比分解代谢要高,生长所需的蛋白质很多,在肝病营养缺乏时更显著。小儿由苯丙氨酸转化为酪氨酸的苯丙氨酸羟化酶的活性较低,由蛋氨酸转化为胱氨酸的硫醚酶活性也较低,这两种必需氨基酸的用量要考虑。

### 参考文献

- [1] Sekido H, Matsuo K, Takeda K, et al. Impact of early enteral nutrition after liver transplantation for acute hepatic failure: report of four cases [J]. *Transplant Proc*, 2003,35(1):369~71
- [2] Erli M, Nicolini G, Angeloni S, et al. Malnutrition is a risk factor in cirrhotic patients undergoing surgery [J]. *Nutrition*, 2002, 18(11-12):978~86
- [3] Matos C, Porayko MK, Francisco-Ziller N, et al. Nutrition and chronic liver disease [J]. *J Clin Gastroenterol*, 2002,35(5):391~397
- [4] Florez D A, Aranda-Michel J. Nutritional management of acute and chronic liver disease [J]. *Semin Gastrointest Dis*, 2002,13(3):169~178
- [5] Rayes N, Seehofer D, Hansen S, et al. Early enteral supply of lactobacillus and fiber versus selective bowel decontamination: a controlled trial in liver transplant recipients[J]. *Transplantation*, 2002, 74(1):123~127
- [6] Vintro A Q, Krasnoff J B, Painter P. Roles of nutrition and physical activity in musculoskeletal complications before and after liver transplantation[J]. *AACN Clin Issues*, 2002,13(2):333~347
- [7] Campos A C, Matias J E, Coelho J C. Nutritional aspects of liver transplantation [J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2002, 5(3):297~307
- [8] Kaufman S S. Prevention of parenteral nutrition-associated liver disease in children [J]. *Pediatr Transplant*, 2002,6(1):37~42
- [9] Riley T R 3rd, Bhatti A M. Preventive strategies in chronic liver disease: part II. Cirrhosis[J]. *Am Fam Physician*, 2001, 64(10):1735~1740

- [10] Riley T R 3rd, Bhatti A M. Preventive strategies in chronic liver disease: part I. Alcohol, vaccines, toxic medications and supplements, diet and exercise[J]. *Am Fam Physician*, 2001, 64(9):1555~1560
- [11] Cabre E, Gassull M A. Nutritional aspects of liver disease and transplantation[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2001, 4(6):581~589
- [12] Stephenson G R, Moretti E W, El-Moalem H, et al. Malnutrition in liver transplant patients: preoperative subjective global assessment is predictive of outcome after liver transplantation[J]. *Transplantation*, 2001, 27;72(4):666~670
- [13] Aranda-Michel J. Nutrition in hepatic failure and liver transplantation[J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2001, 3(4):362~370
- [14] Richardson R A, Garden O J, Davidson H I. Reduction in energy expenditure after liver transplantation[J]. *Nutrition*, 2001, 17(7-8):585~589
- [15] Cabre E, Gassull M A. Nutritional and metabolic issues in cirrhosis and liver transplantation[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2000, 3(5):345~354
- [16] Weimann A, Plauth M, Bischoff S C, et al. Nutrition of liver transplant patients[J]. *Can J Gastroenterol*, 2000, 14 Suppl D:85D~88D
- [17] Figueiredo F A, Dickson E R, Pasha T M, et al. Utility of standard nutritional parameters in detecting body cell mass depletion in patients with end-stage liver disease[J]. *Liver Transpl*, 2000, 6(5):575~581
- [18] Le Cornu K A, McKiernan F J, Kapadia S A, et al. A prospective randomized study of preoperative nutritional supplementation in patients awaiting elective orthotopic liver transplantation[J]. *Transplantation*, 2000, 69(7):1364~1369
- [19] Cabre E, Gassull M A. Nutritional issues in cirrhosis and liver transplantation[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 1999, 2(5):373~380
- [20] Riordan S M, Williams R. Nutrition and liver transplantation[J]. *J Hepatol*, 1999, 31(5):955~962
- [21] Cabre E, Gassull M A. Nutrition in chronic liver disease and liver transplantation[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 1998, 1(5):423~430
- [22] Ishikawa M, Lynch S V, Balderson G A, et al. Liver transplantation in Japanese and Australian/New Zealand children with biliary atresia: a 10-year comparative study[J]. *Eur J Surg*, 1999, 165(5):454~459
- [23] Kelly D A. Nutritional factors affecting growth before and after liver transplantation[J]. *Pediatr Transplant*, 1997, 1(1):80~84
- [24] Fevery J. Liver transplantation: problems and perspectives[J]. *Hepatogastroenterology*, 1998, 45(22):1039~1044
- [25] Weimann A, Kuse E R, Bechstein W O, et al. Perioperative parenteral and enteral nutrition for patients undergoing orthotopic liver transplantation. Results of a questionnaire from 16 European transplant units[J]. *Transpl Int*, 1998, Suppl 1:S289~S291
- [26] Lowell J A. Nutritional assessment and therapy in patients requiring liver transplantation[J]. *Liver Transpl Surg*, 1996, 2(5 Suppl 1):79~88
- [27] Munoz S J. Long-term management of the liver transplant recipient[J]. *Med Clin North Am*, 1996, 80(5):1103~1120

## The Nutritional Support After Liver Transplantation

Fei Jia, Leng Xisheng, Peng Jirun

(*People's Hospital of Peking University, Beijing 100044, China*)

[**Abstract**] The nutritional state of the recipient of liver transplantation, the determination and the correction of the nutritional state before surgery, the function of the liver graft, the principle and practice of the nutritional support after surgery and the nutritional support in child undergone transplantation were discussed.

[**Key words**] liver transplantation; after surgery; nutritional support