

# 急性肾衰竭患者的营养支持

许媛

急性肾损伤(AKI)和急性肾衰竭(ARF)往往伴随着脓毒症、休克、创伤等严重打击发生,是初始打击导致的多器官功能损害中较常见的器官损害之一,发病率达 20%~30%,患者既往的肾脏功能、营养状态可能完全正常。此外,有些患者此次患病前存在有导致肾脏损害的基础疾病,如高血压、糖尿病、高龄等。肾脏是机体重要的排泄器官,同时也参与某些物质(碳水化合物、脂肪、氨基酸等)的代谢过程。不论是急性应激打击,还是慢性疾病过程,患者的代谢与营养状态均发生改变,并迅速导致和加重营养不良的发生,进一步影响肾功能恢复甚至造成不良后果<sup>[1]</sup>。因此,认识 ARF 患者的代谢改变特点,及时提供合理、有效的营养支持是非常重要和必要的。

## 1 ARF 患者的代谢改变与营养需求特点

肾脏仅占体重的 0.5%,但其代谢活跃,能量消耗较高,占机体总静息能量消耗(REE)的 10%。由于内分泌异常及肾脏排泄功能的急剧恶化,出现了多种代谢改变,影响机体容量、电解质、酸碱平衡以及蛋白质与能量的代谢,表现为代谢率增高、伴有胰岛素抵抗的高血糖、肌肉与内脏蛋白分解增加,蛋白质代谢产物排出增加而蛋白质合成受到抑制。肾脏在激素降解过程中发挥作用,通过葡萄糖糖异生参与糖代谢过程。肾脏糖释放和糖异生作用与肝脏相似,肾脏糖的释放占整体糖释放总量(0~11 mmol·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)的 20%。乳酸是肾脏主要的糖异生来源,占全身乳酸糖异生量的 50%,其次是谷氨酰胺和甘油。肾脏糖的合成对激素依赖比肝脏要高,肾功能发生病变后糖代谢的适应性改变要差,如出现低血糖的异常情况<sup>[2-4]</sup>。

肾脏也参与氨基酸的代谢和低分子蛋白质的降解,吸收谷氨酰胺、脯氨酸、瓜氨酸和苯丙氨酸,释放丝氨酸、精氨酸、酪氨酸、牛磺酸、苏氨酸和赖氨酸。谷氨酰胺在近端小管代谢并产生铵与 α-酮酸,酸中毒可导致其的产生和分泌增加,而 α-酮酸是糖异生的底物。短期内肾脏功能的改变导致肾脏排泄障碍和体内氨基酸谱发生改变,血清必需氨基酸/非必需氨基酸比例失衡。而肾替代治疗如血液透析(血透)、血液滤过(血滤)治疗一方面导致许多营养素(糖、氮、微营养素)透过半透膜时丢失增加,另一方面通过治疗模式(间断或持续替代治疗)、治疗剂量(通透量)以及缓冲液成分(乳酸或碳酸氢盐缓冲液等)的变化对患者的营养与内环境状态产生影响<sup>[5-6]</sup>。有研究显示,连续性肾脏替代治疗(CRRT)时氨基酸丢失量可达 10~15 g/d,高流量 CRRT 与透析、高通量滤膜均可使氨基酸的丢失增加。

电解质紊乱是 ARF 患者常见的并发症之一,主要包括钾、磷酸盐、钙和镁等浓度改变。在进行 CRRT 过程中,由于丢失增加可以发生低磷血症,多种原因及 CRRT 也可导致血

钙、血镁的波动。维生素 C 等水溶性维生素通过透析/置换液丢失导致体内含量下降。有试验证实 CRRT 超滤液中还含有铜、铬、锰、硒和锌等微量元素,所以在进行 CRRT 治疗过程中亦需要适当补充。但目前有关 ARF 患者微量元素代谢与补充量的相关研究较少。

总之,上述疾病与治疗带来的影响,导致 ARF 患者迅速发生蛋白质能量营养不良,并成为导致高病死率的一个重要因素。而良好的营养状态不但影响合并 ARF 患者的整体营养状态,同时也对肾脏本身产生影响。因此,营养支持被认为是 ARF 治疗中的一个重要部分。

## 2 ARF 患者的营养支持特点

2.1 ARF 患者营养支持的目的:提供所需要的能量与营养素,以最大限度地减少蛋白分解,减缓尿素氮(BUN)、肌酐(SCr)升高,促进损伤的肾细胞修复和再生,提高 ARF 存活率与生存期质量<sup>[6-7]</sup>。

2.2 ARF 患者营养评估特点:准确的营养评估在重症患者一直存在着挑战,因为常用的评价指标如体重、血浆蛋白水平、能量消耗状态等常常受到许多因素影响,个体间的差异和变化往往较大,因此很难准确反映营养代谢的实际状态,这在 ARF 患者就更为突出,如水钠潴留影响体重的判断,肾脏肌酐排泄率下降使其丧失了营养状态判断中的实际价值。一些可用于重症患者的蛋白指标,如前白蛋白和视黄醇蛋白因其由肾脏分泌而不准确。

氮是蛋白质降解的产物,测定尿氮排出量(UUN)可在一定程度上反映蛋白质的分解代谢程度,动态测定具有一定意义,对有一定尿量的 ARF 患者仍有一定价值,并可作为蛋白补充量的参考<sup>[4-5]</sup>(表 1)。

表 1 ARF 患者 24 h UUN 与蛋白供给量

尿氮排出情况	蛋白摄入量
UUN ≤ 5 g/d	0.6~0.8 g·kg <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup>
UUN 5~10 g/d	0.8~1.2 g·kg <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup>
UUN > 10 g/d	1.2~1.5 g·kg <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup>
急性肾功能不全伴营养不良 与高分解代谢状态	1.5 g·kg <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> 与 1.8 g·kg <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup>

注:ARF:急性肾衰竭,UUN:尿氮排出量

总之,对于重症患者而言,各项营养指标的动态测定与评估更有参考价值。

## 2.3 ARF 患者营养支持特点

2.3.1 能量需要与供给的特点:能量消耗往往与基础打击、全身炎症反应状态以及疾病阶段密切相关,高代谢与高能量消耗仍然是 ARF 时期能量代谢的特点,能量消耗和补充与其他类型的重症患者相似。CRRT 期间体温常得到有效控制,从而使能量消耗有所降低。总能量供给推荐为 125.5~146.4 kJ·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup><sup>[7]</sup>。

由于糖耐量下降和胰岛素抵抗, ARF 患者高血糖发生率较高。血透与 CRRT 治疗时又增加了葡萄糖的丢失, 丢失量取决于透析液成分、超滤液量以及血流速度。此外, 透析液和置换液中葡萄糖浓度也影响血清葡萄糖水平, 如 CRRT 时, 如置换液中葡萄糖浓度高于血清浓度, 血糖水平则随着血流速度及置换液糖浓度增加而成比例增加, 约 35%~45% 的葡萄糖进入体内, 导致实际糖的供给量增高, 吸收来自于葡萄糖的非蛋白质质量也随之增加。当应用无糖或糖浓度很低的置换液进行 CRRT 治疗时, 所输入葡萄糖的 4% 将随置换液排出, 可导致葡萄糖的实际补充量低于计划补充量。因此, ARF 患者营养支持时应考虑到 CRRT 过程中对血糖的可能影响, 应注意血糖监测与高血糖的控制。

**2.3.2 蛋白质或氨基酸需要与补充的特点:** 肾替代治疗解决了 ARF 患者营养与蛋白质补充的限制, 同时又增加了蛋白质的丢失。ARF 患者蛋白的供给量需要考虑分解代谢程度和是否接受肾替代治疗。未接受替代治疗的患者应降低蛋白质摄入量, 注意延缓 BUN 的上升。肠外营养时调整必需氨基酸与非必需氨基酸的比例, 肠内营养患者选择优质蛋白。接受 CRRT 治疗的患者, 一方面解决了肾脏排泄的障碍, 另一方面肾脏替代治疗又增加了氨基酸丢失, 蛋白质或氨基酸的补充量应适当增加。有报道 CRRT 时氨基酸经置换液丢失量可达 6.0~2.0 g/d, 高通量 CRRT 时可增高到 30 g/d。因此应适当增加蛋白质或氨基酸的摄入量(氨基酸补充在计划供给量的基础上再增加  $0.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , 蛋白质供给推荐  $1.5 \sim 2.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ )。有研究显示, 蛋白质补充量  $< 1.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  可导致接受透析或 CRRT 患者负氮平衡和蛋白质缺乏。随机的前瞻研究也显示此类患者要获得正氮平衡需提高蛋白质供给达到  $2.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ [5-10]。

**2.3.3 脂肪补充的特点:** ARF 时脂蛋白脂肪酶活性下降, 导致脂肪降解过程及脂肪颗粒的清除受到抑制[6], 但脂肪酸的氧化过程并没有受到影响, 脂肪的供给一般为  $0.5 \sim 1.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , 并注意脂肪代谢状况。脂肪乳剂不能通过滤膜, 没有明显的丢失, 因此, 接受 CRRT 的 ARF 患者不需额外增加脂肪的补充。

**3 营养支持方式与特点**

肠内营养仍然是合并 ARF 患者首先考虑的营养支持途径, 除常规的肠道喂养优势外, 对 CRRT 治疗的 ARF 患者, 采取肠道喂养可避免补充的营养素通过滤膜经置换液丢失。接受肠内营养的 ARF/AKI 患者, 可选择标准配方的肠内营养制剂, 蛋白质选择优质蛋白来源, 如果存在水电解质明显异常, 可选择肾衰竭特殊配方肠内营养制剂(磷、钾等某些电解质含量降低)[6-11]。

接受肠外营养支持的 ARF 患者, 如未行 CRRT 时, 应根据肾功能损害程度调整营养的补充量, 主要是氨基酸(氮)的供给适当减低, 提高必需氨基酸比例和降低非必需氨基酸的补充。在肾功能障碍的情况下, 叶酸、维生素 B6 以及维生素 A、C 和 D 的代谢会发生变化, 同时磷、镁、钾的排泄会受损。密切监测钾、镁、磷的血清浓度变化并减少补充量。CRRT 期间除脂肪乳剂不能通过滤膜丢失外, 其他营养素均有不同程

度的丢失, 可参照治疗模式、治疗剂量等进行调整[4,8]。

总之, 合理的营养支持将有助于减少 ARF 患者营养不良的发生, 减轻或降低尿毒症对机体造成的危害和对其他治疗的限制与困难, 有助于促进疾病的恢复和延缓肾脏损害的进展, 最终达到改善预后的目的。

**参考文献**

- [1] Metnitz PG, Krenn CG, Steltzer H, et al. Effect of acute renal failure requiring renal replacement therapy on outcome in critically ill patients. Crit Care Med, 2002, 30: 2051-2058.
- [2] Cano N. Bench-to-bedside review: glucose production from the kidney. Crit Care, 2002, 6: 317-321.
- [3] Leverve XM, Cano NJ. Nutritional management in acute illness and acute kidney insufficiency. Contrib Nephrol, 2007, 156: 112-118.
- [4] Valencia E, Marin A, Hardy G. Nutrition therapy for acute renal failure: a new approach based on 'risk, injury, failure, loss, and end-stage kidney' classification (RIFLE). Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2009, 12: 241-244.
- [5] Fiaccadori E, Cremaschi E. Nutritional assessment and support in acute kidney injury. Curr Opin Crit Care, 2009, 15: 474-480.
- [6] Cano NJ, Aparicio M, Brunori G, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition; adult renal failure. Clin Nutr, 2009, 28: 401-414.
- [7] Btaiche IF, Mohammad RA, Alaniz C, et al. Amino acid requirements in critically ill patients with acute kidney injury treated with continuous renal replacement therapy. Pharmacotherapy, 2008, 28: 600-613.
- [8] 中华医学会重症医学分会. 危重患者营养支持指导意见(草案). 中国危重病急救医学, 2006, 18: 582-590.
- [9] Cano N, Fiaccadori E, Tesinsky P, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition; adult renal failure. Clin Nutr, 2006, 25: 295-310.
- [10] Zappitelli M, Juarez M, Castillo L, et al. Continuous renal replacement therapy amino acid, trace metal and folate clearance in critically ill children. Intensive Care Med, 2009, 35: 698-706.
- [11] 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. Crit Care Med, 2009, 37: 1757-1761.

(收稿日期: 2010-09-02)

(本文编辑: 李银平)

**• 广告目次 •**

- ①深圳迈瑞: 监护仪 ..... (封二)
- ②广东天普药业: 天普洛安 ..... (插页)
- ③珠海健帆: 血液灌流器 ..... (插页)
- ④天津生化制药: 琥珀氨可 ..... (插页)
- ⑤第一制药: 克倍宁 ..... (封三)
- ⑥江苏新晨医药有限公司 ..... (封底)