

实用普通外科手术 治疗学

王晋东等◎主编



实用普通外科手术治疗学

王晋东等◎主编

图书在版编目 (C I P) 数据

实用普通外科手术治疗学 / 王晋东等主编. -- 长春:
吉林科学技术出版社, 2018. 8
ISBN 978-7-5578-2594-2
I. ①实… II. ①王… III. ①外科手术 IV. ①R61
中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第197307号

实用普通外科手术治疗学

主 编 王晋东等
出 版 人 李 梁
责任编辑 张 凌 张 卓
封面设计 长春创意广告图文制作有限责任公司
制 版 长春创意广告图文制作有限责任公司
幅面尺寸 185mm×260mm
字 数 240千字
印 张 12.5
印 数 650册
版 次 2019年3月第2版
印 次 2019年3月第2版第1次印刷

出 版 吉林科学技术出版社
发 行 吉林科学技术出版社
地 址 长春市人民大街4646号
邮 编 130021
发行部电话/传真 0431-85651759
储运部电话 0431-86059116
编辑部电话 0431-85677817
网 址 www.jlstp.net
印 刷 虎彩印艺股份有限公司

书 号 ISBN 978-7-5578-2594-2
定 价 50.00元

如有印装质量问题 可寄出版社调换
因本书作者较多, 联系未果, 如作者看到此声明, 请尽快来电或来函与编辑部联系, 以便商洽相应稿酬支付事宜。
版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85677817

前 言

近年来，社会经济的蓬勃发展促进了医学科技的发展，各学科内容不断拓展和延伸，治疗方法持续改进，新理论、新技术逐渐应用于临床，取得了良好的效果。与此同时，人们对生命的理解更为全面，对生活质量的要求越来越高，这就要求普外科医务工作者既要有扎实的理论基础又要有丰富的临床经验，只有不断学习与时俱进，才能提高诊断水平，更好地诊治疾病，减轻患者痛苦，促进社会和谐。

本书首先简要介绍了普外科基础理论；其次重点讲述了普外科常见疾病的诊断和治疗，包括颈部外科、甲状腺外科、乳腺外科、胃肠外科等常见疾病的外科手术治疗。希望本书能为普外科医务工作者处理相关问题提供参考，也可作为医学院校学生和基层医生学习之用。

在编写过程中，由于作者较多，写作方式和文笔风格不一，再加上时间有限，难免存在疏漏和不足之处，望广大读者提出宝贵的意见和建议，以便日臻完善，谢谢。

编 者

2018年8月

目 录

第一章 外科患者的营养代谢与补液	1
第一节 肠外营养	1
第二节 肠内营养	5
第三节 补液	8
第二章 外科损伤	12
第一节 挤压综合征	12
第二节 烧伤	13
第三节 冻伤	21
第四节 电击伤	25
第三章 外科感染	29
第一节 发病机制	29
第二节 皮肤和软组织坏死性感染	32
第三节 外科病毒性感染	36
第四节 外科患者中的真菌感染	42
第四章 抗菌术和灭菌术	45
第一节 外科灭菌和消毒法	45
第二节 手术室的灭菌和消毒	50
第三节 手术人员的准备	51
第四节 手术区的准备	53
第五节 手术进行中的无菌规则	53
第五章 围手术期处理	54
第一节 术前准备	54
第二节 术后处理	57
第三节 术后并发症的处理	60
第六章 外科手术	63
第一节 手术基本技术	63
第二节 显微外科技术	68
第三节 微创外科技术	70
第七章 颈部手术	74
第一节 颈部损伤的手术处理	74
第二节 颈部脓肿切开引流术	76
第三节 囊状淋巴管瘤切除术	80
第四节 颈动脉体瘤切除术	82
第五节 颈淋巴结根治性切除术	84

第八章 甲状腺外科	92
第一节 甲状腺功能亢进症	92
第二节 甲状腺炎	101
第三节 单纯性甲状腺肿	106
第四节 甲状腺腺瘤	109
第五节 甲状腺癌	110
第六节 甲状旁腺功能亢进症	114
第七节 甲状腺功能亢进症手术	118
第八节 甲状腺腺瘤切除术	120
第九节 甲状腺癌根治术	122
第九章 乳腺外科	124
第一节 乳腺炎性疾病	124
第二节 乳腺增生症	129
第三节 乳腺癌	140
第四节 乳腺肿块切除术	150
第五节 乳腺癌根治术	150
第十章 胃、十二指肠疾病	159
第一节 胃扭转	159
第二节 胃下垂	161
第三节 消化性溃疡	161
第四节 应激性溃疡	167
第五节 胃癌	170
第六节 胃十二指肠良性肿瘤	176
第七节 十二指肠憩室	179
第八节 胃癌常用手术	181
第十一章 腹外疝手术	185
第一节 腹股沟疝手术	185
第二节 股疝修补术	193
第三节 脐疝修补术	194
参考文献	195

第一章

外科患者的营养代谢与补液

第一节 肠外营养

肠外营养 (parenteral nutrition, PN) 指通过静脉给予适量氨基酸、脂肪、糖类、电解质、维生素和微量元素, 供给患者所需的全部营养或部分营养, 以达到营养治疗的一种方法, 前者称全胃肠外营养 (total parenteral nutrition, TPN)。根据输入途径可分为经中心静脉肠外营养 (central venous parenteral nutrition, CPN) 和经周围静脉肠外营养 (peripheral parenteral nutrition, PPN)。

一、肠外营养的适应证

凡不能或不宜经口摄食超过 5~7 天的患者都是肠外营养的适应证。从外科角度肠外营养支持主要用于下列情况。

(1) 不能从胃肠道进食, 如高流量消化道瘘、食管胃肠道先天性畸形、短肠综合征、回肠造口、急性坏死性胰腺炎等。

(2) 消化道需要休息或消化不良, 如肠道炎性疾病 (溃疡性结肠炎和 Crohn 病)、长期腹泻时。

(3) 严重感染与脓毒症、大面积烧伤、肝肾功能衰竭等特殊疾病。

(4) 营养不良者的术前应用、复杂手术后, 肿瘤患者放、化疗期间胃肠道反应重者。

若患者存在严重水、电解质、酸碱平衡失调, 凝血功能异常, 休克等情况均不适宜进行肠外营养支持。恶性肿瘤患者在营养支持后会使得肿瘤细胞增殖、发展, 因此, 需在营养支持的同时加用化疗药物。

二、肠外营养液的成分

主要由葡萄糖、脂肪乳剂、氨基酸、电解质、维生素及微量元素组成。患者每天对各种营养素的需要一般根据病情、体重和年龄等估算。

1. 葡萄糖 生理性的糖类燃料, 肠外营养的主要能源物质, 供给机体非蛋白质热量需要的 50%~70%。机体所有器官、组织都能利用葡萄糖, 一天补充葡萄糖 100g 就有显著节省蛋白质的作用。来源丰富、价格低廉, 通过血糖、尿糖的监测能了解其利用情况。

常用浓度有 5%、10%、25%、50%。高浓度葡萄糖液虽能提供充足热能, 但因其渗透压高, 如 25% 及 50% 葡萄糖液的渗透量 (压) 分别高达 1 262mmol/L 及 2 525mmol/L, 对静脉壁的刺激很大, 应从中心静脉输入, 并添加胰岛素, 一般为每 4~20g 葡萄糖给予 1U 胰岛素 (可从 10:1 左右开始, 再按血糖、尿糖的监测结果调整胰岛素剂量)。由于人体利用葡萄糖的能力有限, 约为 $5\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{min})$, 且在应激状态下其利用率降低, 过量或过快输入可能导致高血糖、糖尿, 甚至高渗性非酮性昏迷; 外科不少患者常合并糖尿病, 糖代谢紊乱更易发生。多余的糖将转化为脂肪而沉积在器官, 例如肝脂肪浸润, 影响其功能, 因此, 目前 PN 多不以单一的葡萄糖作为能源。

2. 脂肪乳剂 PN 的另一种重要能源。一般以大豆油、红花油为原料加磷脂和甘油乳化制成, 制成的乳剂有良好的理化稳定性, 微粒直径与天然乳糜微粒直径相仿。脂肪乳剂的能量密度大, 10% 溶液含

热量 4.18kJ (1kcal) /ml。除提供能量外还含有必需脂肪酸，能防止必需脂肪酸缺乏症。常用制剂浓度有 10%、20%、30%。10% 脂肪乳剂为等渗液，可经外周静脉输注。在饥饿、创伤、应激时机体对脂肪的氧化率不变、甚至加快。现主张肠外营养支持时以葡萄糖与脂肪乳剂双能源供给，有助于减轻肺脏负荷和避免发生脂肪肝。成人常用量为每天 1~2g/kg，如仅用于防治必需脂肪酸缺乏，只需每周给 1~2 次。单独输注时滴速不宜快，先以 1ml/min 开始 (<0.2g/min)，500ml 脂肪乳剂需输注 5~6h，否则，输注过快可致胸闷、心悸或发热等反应。脂肪乳剂的最大用量为 2g/(kg·d)。

脂肪乳剂按其脂肪酸碳链长度分为长链三酰甘油 (long chain triglyceride, LCT) 及中链三酰甘油 (medium chain triglyceride, MCT) 两种。LCT 内包含人体的必需脂肪酸 (EFA) ——亚油酸、亚麻酸及花生四烯酸，临床上应用很普遍，输入后仅部分被迅速氧化产能，大部分沉积在脂肪组织，释放过程相对缓慢，且其水解产物长链脂肪酸的代谢过程需要肉毒碱参与，而后者在感染应激情况下常减少，以致长链脂肪酸氧化减少。MCT 水解生成的中链脂肪酸 (辛酸及癸酸) 进入线粒体代谢产能不依赖肉毒碱，因此，输入后在血中清除快，迅速氧化产能，很少引起脂肪沉积，对肝功能影响小。但 MCT 内不含必需脂肪酸 (EFA)，且快速或大量输入后可产生神经系统毒性作用。临床上对于特殊患者 (例如肝功能不良者) 常选用等量物理混合兼含 LCT 及 MCT 的脂肪乳剂 (10% 或 20% 的 MCT/LCT)。正在研制的结构脂肪乳剂，即在 1 分子甘油分子上连接长链和中链脂肪酸，在耐受性方面将优于物理混合的中、长链脂肪乳剂。多不饱和脂肪酸制剂中含有 $\omega-3$ 脂肪酸、 $\omega-6$ 脂肪酸，为亚麻酸、亚油酸的衍生物，能降低血液黏滞性，对预防血栓形成、降低内毒素毒力有一定作用。另外，在乳剂中增加维生素 E，也有减轻脂质过氧化的作用。

3. 氨基酸 对于创伤和感染患者，氮的消耗增加，需要较多蛋白质才能维持氮平衡。在提供足够热量同时，补充复方氨基酸制剂作为蛋白质合成的原料，有利于减轻负氮平衡。复方氨基酸溶液是肠外营养的唯一氮源，由结晶 L-氨基酸按一定模式 (如鸡蛋白、人乳、WHO/FAO 等模式) 配成，其配方符合人体合成代谢的需要，有平衡型及特殊型两类。平衡氨基酸溶液含有 8 种必需氨基酸以及 8~12 种非必需氨基酸，其组成符合正常机体代谢的需要，适用于大多数患者。特殊氨基酸溶液专用于不同疾病，配方成分上作了必要调整。如用于肝病的制剂中含有较多的支链氨基酸 (亮、异亮、缬氨酸)，而芳香氨基酸含量较少。用于肾病的制剂则以 8 种必需氨基酸为主，仅含少数非必需氨基酸 (精氨酸、组氨酸等)。用于严重创伤或危重患者的制剂中含更多的支链氨基酸，或含谷氨酰胺二肽等。由于谷氨酰胺水溶性差，且在溶液中不稳定，易变性，故目前氨基酸溶液中均不含谷氨酰胺，用于肠外营养的谷氨酰胺制剂都是使用谷氨酰胺二肽 (如甘氨酸-谷氨酰胺、丙氨酸-谷氨酰胺)，此二肽的水溶性好、稳定，进入体内后可很快被分解成谷氨酰胺而被组织利用。适用于严重的分解代谢状况，如烧伤、严重创伤、严重感染等危重症，以及坏死性肠炎、短肠综合征等肠道疾病和免疫功能不全或恶性肿瘤患者。将来，氨基酸的配方将因人、因疾病的不同阶段而异，个体化配方将成为可能。

4. 电解质 肠外营养时需补充钾、钠、氯、钙、镁及磷。根据生化监测结果及时调整每天的供给量。常用制剂有 10% 氯化钾、10% 氯化钠、10% 葡萄糖酸钙、25% 硫酸镁等。磷在合成代谢及能量代谢中发挥重要作用，肠外营养时的磷制剂有无机磷及有机磷制剂两种，前者因易与钙发生沉淀反应而基本不用，有机磷制剂为甘油磷酸钠，含磷 10mmol/10ml，用于补充磷酸不足。

5. 维生素 用于肠外营养支持的复方维生素制剂每支所含各种维生素的量即为正常成人每日的基本需要量，使用十分方便。常用制剂有脂溶性维生素及水溶性维生素两种。由于体内无水溶性维生素储备，应每天常规给予；而人体内有一定量的脂溶性维生素贮存，应注意避免过量导致蓄积中毒。

6. 微量元素 也是复方微量元素静脉用制剂，含人体所需锌、铜、锰、铁、铬、钼、硒、氟、碘 9 种微量元素，每支含正常人每日需要量。短期禁食者可不予补充，TPN 超过 2 周时应静脉给予。

7. 生长激素 基因重组的人生长激素具有明显的促合成代谢作用。对于特殊患者 (烧伤、短肠综合征、肠痿等) 同时应用生长激素能增强肠外营养的效果，利于伤口愈合和促进康复。注意掌握指征，要避免严重应激后的危重期。常用量为 8~12U/d，一般不宜长期使用。

三、肠外营养液的配制和输注

1. 肠外营养液的配制 配制过程中严格遵守无菌技术操作，最好在有空气层流装置的净化台上进行。按医嘱将各种营养素均匀混合，添加电解质、微量元素等时注意配伍禁忌。配制后的营养液应贴标签，标明患者姓名、床号、配制日期、所含成分，便于核对。从生理角度，将各种营养素在体外先混合再输入的方法最合理，因此，临床上广泛采用3L袋全营养混合液（total nutrient admixture, TNA）的输注方法，即将肠外营养各成分配制于3L袋中后再匀速滴注。TNA又称全合一（all in one, AIO）营养液，强调同时提供完全的营养物质和物质的有效利用，即多种营养成分以较佳的热氮比同时均匀进入体内，有利于机体更好地利用，增强节氮效果，降低代谢性并发症的发生率；且混合后液体的渗透压降低，可接近10%葡萄糖，使经外周静脉输注成为可能；并使单位时间内脂肪乳剂输入量大大低于单瓶输注，可避免因脂肪乳剂输注过快引起的副作用。使用过程中无须排气及更换输液瓶，简化了输注步骤，全封闭的输注系统大大减少了污染和空气栓塞的机会。

全营养混合液（TNA）配制过程要符合规定的程序，由专人负责，以保证混合液中营养素的理化性质仍保持在正常状态。具体程序：①将电解质、微量元素加入氨基酸溶液中；②将磷制剂、胰岛素分别加入葡萄糖溶液中；③将水溶性维生素和脂溶性维生素混合后加入脂肪乳剂中；④将含有上述添加物的葡萄糖液、氨基酸液借重力注入3L袋中，最后加入脂肪乳剂；⑤用轻摇的方法混匀袋中内容物。应不间断地一次完成混合、充袋，配好后的TNA在室温下24小时内输完，暂不用者置于4℃保存。

营养液的成分因人而异。在基本溶液中，根据具体病情及血生化检查，酌情添加各种电解质溶液。由于机体无水溶性维生素的贮备，因此肠外营养液中均应补充复方水溶性维生素注射液；短期禁食者不会产生脂溶性维生素或微量元素缺乏，因此，只需在禁食时间超过2~3周者才予以补充。溶液中需加适量胰岛素 [胰岛素：葡萄糖=1U：(8~10)g]。

各种特殊患者，营养液的组成应有所改变。糖尿病者应限制葡萄糖用量，并充分补充外源性胰岛素，以控制血糖；可增加脂肪乳剂用量，以弥补供能的不足。对于肝硬化有肝功能异常（血胆红素及肝酶谱值升高）的失代偿期患者，肠外营养液的组成及用量均应有较大的调整。此时肝脏合成及代谢各种营养物质的能力锐减，因此，肠外营养液的用量应减少（约全量的一半）；在营养制剂方面也应作调整，包括改用BCAA含量高的氨基酸溶液，改用兼含LCT/MCT的脂肪乳剂等。合并存在明显低蛋白血症的患者，由于肝脏合成白蛋白的能力受限，因此，需同时补充人体白蛋白，才能较快纠正低蛋白血症。肾衰竭患者的营养液中，葡萄糖及脂肪乳剂用量一般不受限制，氨基酸溶液则常选用以必需氨基酸（EAA）为主的肾病氨基酸；除非具备透析条件，否则应严格限制入水量。

2. 肠外营养液的输注 可经周围静脉或中心静脉途径给予。前者较简便、无静脉导管引起的并发症，全营养混合液的渗透压不高，可经此途径输注。适用于肠外营养支持时间不长（<2周）、能量需要量不高的患者。后者可经颈内静脉或锁骨下静脉穿刺置管入上腔静脉，主要用于肠外营养支持时间较长、营养素需要量较多以致营养液的渗透压较高的患者。近年来经外周导入的中心静脉置管（peripherally inserted central catheter, PICC）临床应用较广。

肠外营养液的输注方法：

（1）持续输注法：将预定液体24h内均匀输注，能量与氮同时输入，有节氮作用。临床上常将全营养混合液（TNA）于12~16h输完。

（2）循环输入法：在24h输注过程中先停输葡萄糖8~10h，此间仅输入氨基酸加脂肪乳剂，后单独输入葡萄糖，防止因持续输入高糖营养液刺激胰岛素分泌而抑制体脂分解、促进脂肪合成。在无糖输注期间机体可以利用以脂肪形式储存的过多热能，不易发生脂肪肝。理论上，循环输入较持续输入更接近生理要求，但实际临床效果有待进一步验证。

四、常见并发症及预防

经中心静脉肠外营养需有较严格的技术与物质条件，并发症的发生率及危险性与置管及护理经验密

切相关；经周围静脉肠外营养技术操作简单，并发症较少，已有各种类型的外周静脉导管用于周围静脉肠外营养，血栓性静脉炎是限制其应用的主要技术障碍。充分认识肠外营养的各种并发症，采取措施予以预防及积极治疗，是安全实施肠外营养的重要环节。

1. 技术性并发症 与中心静脉插管或留置有关，如穿刺致气胸、血管损伤、神经或胸导管损伤等，空气栓塞是最严重的并发症，一旦发生，后果严重，甚至导致死亡。此类并发症多与穿刺不熟练、经验不足有关。提高穿刺技术，可得以有效预防。

2. 感染性并发症 如下所述。

(1) 导管性脓毒症：源于导管，由于输入液的污染、插管处皮肤的感染、其他感染部位的病菌经血行种植于导管而引起导管脓毒症。其发病与置管技术、导管使用及导管护理有密切关系。当患者突然有原因不明的寒战、高热、导管穿出皮肤处发红或有渗出时应考虑有导管脓毒症。发生上述症状后，先作输液袋内液体的细菌培养及血培养；更换新的输液袋及输液管进行输液；观察8小时，若发热仍不退，拔除中心静脉导管，导管端送培养。一般拔管后不必用药，发热可自退。若24小时后发热仍不退，则应加用抗菌药，病情稳定后再考虑重新置管。导管性脓毒症的预防措施有：放置导管应严格遵守无菌技术；避免中心静脉导管的多用途使用，不应用于输注血制品、抽血及测压；应用全营养混合液的全封闭输液系统；置管后进行定期导管护理。

(2) 肠源性感染：长期TPN时肠道缺少食物刺激而影响胃肠激素分泌，以及体内谷氨酰胺缺乏，可致肠黏膜萎缩，造成肠屏障功能减退、衰竭。其严重后果是肠内细菌、内毒素移位，损害肝脏及其他器官功能，引起肠源性感染，最终导致多器官功能衰竭。应用强化谷氨酰胺的肠外营养液和尽早恢复肠内营养对防治此类并发症有重要作用。

3. 代谢性并发症 从其发生原因可归纳为补充不足、代谢异常及肠外营养途径所致这三个方面的并发症。

(1) 补充不足所致的并发症有：①血清电解质紊乱，在没有额外丢失的情况下，肠外营养时每天约需补充钾50mmol、钠40mmol、钙及镁20~30mmol、磷10mmol。由于病情而丢失电解质（如胃肠减压、肠痿）时，应增加电解质的补充量。临床上常见的是低钾血症及低磷血症；②微量元素缺乏，较多见的是锌缺乏，表现为口周及肢体皮疹、皮肤皱痕及神经炎等。长期肠外营养时还可因铜缺乏而产生小细胞性贫血，铬缺乏可致难控制的高血糖发生。对病程长者，在肠外营养液中常规加入复方微量元素注射液，可预防缺乏症的发生；③必需脂肪酸缺乏（EFAD），长期肠外营养时若不补充脂肪乳剂，可发生必需脂肪酸缺乏症。临床表现有皮肤干燥、鳞状脱屑、脱发及伤口愈合迟缓等。只需每周补充脂肪乳剂一次即可预防。

(2) 代谢异常所致的并发症有：①高血糖和高渗性非酮性昏迷，较常见。外科应激患者对葡萄糖的耐受力及利用率降低，若输入葡萄糖浓度过高、速度过快，超过患者代谢利用葡萄糖的速率，就会出现高血糖，持续发展（血糖浓度超过40mmol/L）导致高渗性非酮性昏迷，有生命危险。对高血糖者，应在肠外营养液中增加胰岛素补充[1U：(1~4)g不等]，随时监测血糖水平。重症者应立即停输葡萄糖液，以250ml/h速度输入等渗或低渗盐水，纠正缺水、降低血渗透压，用适量胰岛素（10~20U/h）控制血糖，需注意纠正同时存在的低钾血症。在使用双能源经外周静脉输注时，此类并发症减少；②低血糖，外源性胰岛素用量过大，或者高浓度葡萄糖输入时促使机体持续释放胰岛素，若突然停输葡萄糖后可出现低血糖。因很少单独输注高浓度葡萄糖溶液，此类并发症临床已少见；③脂肪代谢异常，脂肪乳剂输入过多、过快可出现高脂血症，做血清浊度试验可测定患者对给予脂肪的廓清能力；④氨基酸代谢异常，若输入氨基酸过量以及未能同时供给足够能量，致使氨基酸作为能量而分解，产生氮质血症；或者体内氨基酸代谢异常，在大量输入缺乏精氨酸的结晶氨基酸溶液后可引起高氨血症。

(3) 肠外营养途径所致并发症有：①肝功能异常，表现为转氨酶升高、碱性磷酸酶升高、高胆红素血症。引起肝功能改变的因素很多，最主要的是葡萄糖超负荷引起肝脂肪变性，其他相关因素包括必需脂肪酸缺乏、长期TPN时肠道缺少食物刺激、体内谷氨酰胺大量消耗，以及肠黏膜屏障功能降低、内毒素移位等。复方氨基酸溶液中的某些成分（如色氨酸）的分解产物以及可能存在的抗氧化剂（重

硫酸钠)等对肝也有毒性作用。应调整肠外营养配方,采用双能源,以脂肪乳剂替代部分能源,减少葡萄糖用量;选用富含支链氨基酸的配方和同时含有中、长链三酰甘油的脂肪乳剂 MCT/LCT。通常由 TPN 引起的这些异常是可逆的,TPN 减量或停用,尽早开始肠内营养可使肝功能恢复;②胆汁淤积、胆囊内胆泥和结石形成,长期 TPN 治疗,因消化道缺乏食物刺激,缩胆囊素等肠激素分泌减少,胆囊功能受损,胆汁淤积,容易在胆囊中形成胆泥,进而结石形成。实施 TPN 3 个月者,胆石发生率可高达 23%。尽早改用肠内营养是预防胆石的最有效的措施。

五、肠外营养支持的注意事项

(1) 熟练掌握插管和留置技术,防止与插管、置管有关的并发症发生。

(2) 妥善固定静脉导管,防止导管移位。所有操作均应严格遵守无菌技术原则,定期更换输注装置,每日消毒置管口皮肤,更换无菌敷料。勤巡视,勤观察,保持滴注通畅。

(3) 营养液现配现用,不得加入抗生素、激素、升压药等,配制过程由专人负责,在层流环境、按无菌操作技术要求进行。配制后的 TNA 液应在 24 小时内输完。暂时不用者,保存于 4℃ 冰箱内,输注前 0.5~1h 取出,置室温下复温后再输。

(4) 根据患者 24h 液体出入量,合理补液,维持水、电解质、酸碱平衡稳定。

(5) 掌握合适的输注速度,每小时不超过 200ml,否则利用率下降可致高血糖等。TNA 输注过程应保持连续性,不应突然大幅度改变输液速度。

(6) 定期监测全身情况,有无缺水、水肿,有无发热、黄疸等。每天监测血清电解质、血糖及血气分析,3 天后视稳定情况每周测 1~2 次。肝肾功能测定每 1~2 周 1 次。

(7) 营养指标(血清白蛋白、转铁蛋白、前白蛋白、淋巴细胞计数等)测定每 1~2 周 1 次,每周称体重,有条件时进行氮平衡测定,评价营养支持效果。

(王晋东)

第二节 肠内营养

肠内营养(enteral nutrition, EN)是经胃肠道用口服或管饲的方法提供营养基质及其他各种营养素的临床营养支持方法。“只要胃肠道允许,应尽量采用肠内营养”已成为临床营养支持时应遵守的基本原则。

肠内营养与肠外营养相比,制剂经肠道吸收入肝,在肝内合成机体所需的各种成分,整个过程更符合生理;肝可发挥解毒作用;食物的直接刺激有利于预防肠黏膜萎缩,保护肠屏障功能。食物中的某些营养素(谷氨酰胺)可直接被肠黏膜细胞利用,有利于其代谢及增生,而且肠内营养无严重并发症,具有更安全、经济等特点。一般在选择营养支持方式时可依据以下原则:能口服者给予天然饮食是首选,当胃肠功能健全或部分功能存在时,优先采用肠内营养,如胃肠功能障碍较重或患者不能耐受肠内营养时可增加肠外营养以补充不足。周围静脉肠外营养与中心静脉肠外营养之间优先选用周围静脉途径,营养需要量较高或期望短期改善营养状况时可用中心静脉途径,需较长时间营养支持者应设法过渡到肠内营养。

一、肠内营养的适应证

(1) 胃肠道功能正常,但存在营养物质需求增加而摄入不足或不能摄入的因素,如发热、感染、大面积烧伤、复杂大手术后及危重病症(非胃肠道疾病)等较长时间应激、妊娠、昏迷、味觉异常、精神问题等,此类应尽量采用肠内营养支持。

(2) 胃肠道功能不良,如消化道痿、短肠综合征、急性坏死性胰腺炎等,营养物质丢失增加或严重吸收不良,应在病情稳定后,尽快由肠外营养过渡到肠内营养。

(3) 胃肠道功能基本正常但伴有其他脏器功能不良,如糖尿病、肝肾功能衰竭等。因肠内营养引

起糖尿病患者糖代谢紊乱的程度比肠外营养轻，容易控制，所以原则上，只要胃肠功能基本正常，这类患者仍属于肠内营养的适应证。值得注意的是，用于肝肾衰竭者，肠内营养虽对肝肾功能影响较小，但因这类患者往往伴有不同程度的胃肠功能不良，对肠内营养的耐受性较差，因此以减量使用为宜。

若患者存在如颅骨骨折、意识障碍或持续、反复呕吐等误吸危险因素，存在严重腹泻或吸收不良，腹腔或肠道感染、消化道活动性出血、休克以及肠梗阻等情况，均不适宜进行肠内营养支持。

二、肠内营养制剂的种类和选择

可用于肠内营养的制剂很多，为适合机体代谢的需要，其成分均很完整，包括糖类、蛋白质、脂肪或其分解产物，也含有生理需要量的电解质、维生素和微量元素等。肠内营养制剂不同于通常意义的食品，其已经加工预消化，更易消化吸收或无须消化即能吸收。美国 FDA 使用医疗食品（medical foods, MF）定义肠内营养制剂，是指具有特殊饮食目的或为保持健康、需在医疗监护下使用而区别于其他食品。按营养素预消化的程度，肠内营养制剂可分为大分子聚合物和要素膳两大类。选择时应考虑患者的年龄、疾病种类、消化吸收功能、给予途径及患者的耐受力，必要时调整配方。

1. 大分子聚合物 有即用型液体制剂或需配制成一定浓度的溶液方能使用的粉剂，两者最终浓度为 24%，可提供 4.18kJ/ml（1kcal/ml）能量。该制剂以整蛋白为主，其蛋白质源为酪蛋白、乳清蛋白或大豆蛋白；脂肪源是大豆油、花生油、玉米油等植物油，有的还以中链三酰甘油代替长链三酰甘油以利于肠道吸收；糖源为麦芽糖、蔗糖或糊精；此外，还含有多种电解质、维生素及微量元素，通常不含乳糖。溶液的渗透压较低（约 320mmol/L），适用于胃肠功能正常或基本正常者。某些配方还含有谷氨酰胺、膳食纤维等，纤维素可被肠道菌群酵解生成短链脂肪酸（乙酸、丙酸、丁酸等），在促进肠道吸收水分、供应结肠黏膜能量、增加肠系膜血供、促进肠道运动等方面发挥重要作用。近年来，肠内营养制剂的研制和发展较快，已有添加了 $\omega-3$ 多不饱和脂肪酸、精氨酸、核糖核酸等成分的产品，在提供营养支持的同时，改善机体免疫状况。

2. 要素膳 是一种化学组成明确、无须消化、可直接被胃肠道吸收的无渣饮食，由容易吸收的单体物质、无机离子及已乳化的脂肪微粒组成，含人体必需的各种营养素。该制剂以蛋白水解产物（或氨基酸）为主，其蛋白质源为乳清蛋白水解产物、肽类或结晶氨基酸，糖源为低聚糖、糊精，脂肪源为大豆油及中链三酰甘油，含多种电解质、维生素及微量元素，不含乳糖和膳食纤维，渗透压较高（470~850mmol/L），适用于胃肠道消化、吸收功能不良者，如消化道瘘，所用的肠内营养制剂即以肽类为主，可减轻对消化液分泌的刺激作用。

三、肠内营养的实施途径

由于肠内营养制剂均有特殊气味，除少数患者可耐受经口服外，多数需经管饲进行肠内营养。用以输注肠内营养液的管道有鼻胃管、鼻十二指肠管、鼻空肠管、胃造口管、空肠造口管或经肠瘘口置管。其途径可经鼻插管或手术造口置管于胃内、十二指肠或空肠内。

1. 经鼻胃管或胃造口 适用于胃肠功能良好的患者。鼻胃管多用于仅需短期肠内营养支持者；胃造口适用于需较长时期营养支持的患者，可在术时完成造口，或行经皮内镜胃造口术（percutaneous endoscopic gastrostomy, PEG）。

2. 经鼻肠管或空肠造口 适用于胃功能不良、误吸危险性较大或胃肠道手术后必须胃肠减压、又需较长时期营养支持者。空肠造口常伴随腹部手术时实施，如经针刺置管空肠造口术（needle catheter jejunostomy, NCJ），也可行经皮内镜空肠造口术（percutaneous endoscopic jejunostomy, PEJ）。

由于经鼻胃管饲食物可能产生胃潴留，胃内容物反流引起呕吐，易误吸导致肺炎，因此临床应用中，多数患者最好将其饲管前端置入十二指肠或空肠近端实施肠内营养。再者，长期放置鼻饲管可引起鼻咽部糜烂，影响排痰，易致肺炎，故预计术后需营养支持者常在术中加做胃造口或空肠造口便于实施肠内营养。如急性重症胰腺炎的病程很长，在病情稳定后（约发病后 3~4 周），可经预置的空肠造口管或鼻空肠管输入肠内营养制剂。由于营养液不经过十二指肠，因此不会刺激胰液分泌而使病情加重。

四、肠内营养的给予方式

能口服的患者每日饮用6~8次,每次200~300ml,必要时加用调味剂。口服不足的能量和氮量可经周围静脉营养补充。经管饲的患者可有下列给予方式。

1. 按时分次给予 适用于饲管端位于胃内和胃肠功能良好者。将配好的肠内营养液用注射器缓缓注入,每日4~8次,每次250~400ml。此方式易引起患者腹胀、腹痛、腹泻、恶心、呕吐等胃肠道反应,尽量不采用。

2. 间隙重力滴注 将配好的营养液置于吊瓶内,经输注管与饲管相连,借助重力缓慢滴注。每次250~500ml,持续30~60min,每日滴注4~6次。多数患者可以耐受。

3. 连续输注 用与间隙重力滴注相同的装置,在12~24h内持续滴注全天量的营养液。采用输液泵可保持恒定滴速,便于监控管理,尤其适用于病情危重、胃肠道功能和耐受性较差、经十二指肠或空肠造口管饲的患者。输注时应注意营养液的浓度、速度及温度。经胃管给予时开始即可用全浓度(20%~24%),滴速约50ml/h,每日给予500~1000ml,3~4天内逐渐增加滴速至100ml/h,达到一天所需总量2000ml。经空肠管给予时先用1/4~1/2全浓度(即等渗液),滴速宜慢(25~50ml/h),从500~1000ml/d开始,逐日增加滴速、浓度,5~7天达到患者能耐受和需要的最大输入量。

五、肠内营养的常见并发症及预防

肠内营养的常见并发症包括胃肠道、代谢、感染、机械等方面,最常见的是胃肠道并发症,较严重的并发症是误吸。

1. 误吸 多见于经鼻胃管输入营养液者。由于患者存在胃排空迟缓、咳嗽和呕吐反射受损、意识障碍或饲管移位、体位不当等因素,导致营养液反流,发生误吸而引起吸入性肺炎。让患者取30°半卧位,输营养液后停输30min,若回抽液量超过150ml,应考虑有胃潴留,暂停鼻胃管输注,改用鼻空肠管途径可有效预防误吸的发生。

2. 急性腹膜炎 多见于经空肠造口输入肠内营养液者。若患者突然出现腹痛、造口管周围有类似营养液渗出或腹腔引流管引流出类似液体,应怀疑饲管移位致营养液进入游离腹腔。立即停输,尽可能清除或引流出渗漏的营养液,合理应用抗菌药。

3. 恶心呕吐 与患者病情、配方、输注速度有关,避免胃潴留、配方合适、减慢滴速可有效预防。

4. 腹泻、腹胀 发生率为3%~5%,与输液速度、溶液浓度及渗透压有关,注意营养液应缓慢滴入,温度、浓度适当,避免过量,合理使用抗菌药,可有效控制腹泻、腹胀。因渗透压过高所致的症状,可酌情给予阿片酊等药物以减慢肠蠕动。

六、肠内营养的监测与注意事项

(1) 饲管妥善固定,防止扭曲、滑脱,输注前确定导管的位置是否恰当,用pH试纸测定抽吸液的酸碱性,或借助X线透视、摄片确定管端位置。长时间置管患者应注意观察饲管在体外的标记,了解有无移位。

(2) 配制粉剂前详细了解其组成和配制说明,根据患者所需营养量和浓度准确称量,一切用具必须清洁,每日消毒,一次仅配一日用量,分装后置于4℃冰箱备用,并在24小时内用完。输注时保持营养液合适的温度(38~40℃),室温较低时可使用输液加热器将营养液适当加温。

(3) 管道管理,每次输注前后均以温开水20ml冲洗管道,防止营养液残留堵塞管腔。经常巡视观察,调节合适的滴速,及时处理故障。确保营养管只用于营养液的输注,其他药物由外周静脉给予,防止堵塞管腔。

(4) 观察病情、倾听患者主诉,尤其注意有无腹泻、腹胀、恶心、呕吐等胃肠道不耐受症状。如患者出现上述不适,应查明原因,针对性采取措施减慢速度或降低浓度,如对乳糖不耐受,应改用无乳糖配方。

(5) 代谢及效果监测, 注意监测血糖或尿糖, 以便及时发现高血糖和高渗性非酮性昏迷。每日记录液体出入量。定期监测肝、肾功能, 血浆蛋白、电解质变化, 进行人体测量, 留尿测定氮平衡以评价肠内营养效果。

(王晋东)

第三节 补液

一、液体的选择

临床上有多种成分各异的静脉内用液, 可以满足多数外科患者的液体需要, 合理地选择用液不仅纠正异常情况, 并对肾的额外负担减至最低。等张氯化钠溶液用于替补胃肠道液体的丧失。细胞外液体容量 (ECF) 短缺, 若无浓度和成分明显异常, 可以用乳酸林格液替补。此液为生理性液体, 以乳酸盐替代碳酸氢钠, 前者在储藏期间更稳定, 输注以后乳酸盐被肝转化为碳酸氢盐。大量输注该液体以后, 对体内液体的正常成分和 pH 的影响是微不足道的, 即使在休克状态下, 没有必要对乳酸的转化而担忧。

等张盐溶液含钠 154mmol/L 和氯 154mmol/L, 氯的浓度大大地高于血清氯的浓度 103mmol/L, 所以对肾是一种负担。此氯不能迅速地排出体外, 因而产生稀释性酸中毒, 使碱性的碳酸氢盐的量相对于碳酸含量降低很多。但在细胞外液容量短缺并有低钠血症、低氯血症和代谢性碱中毒时, 该溶液纠正此异常是很理想的。

选择 0.45% 氯化钠和 5% 葡萄糖液以补充无形的水分丧失, 补充一些钠可使肾能调节血浆浓度。对不复杂患者作短期补液, 加些钾盐也是合理的。5% 氯化钠用于有症状的低钠血症, 当浓度和成分异常被纠正以后, 余下的容量缺失可用平衡盐溶液补充。

二、术前的液体治疗

1. 纠正容量变化 术前对体内液体评估和纠正是外科医疗的不可分割部分。体内液体异常可分为三种: 容量、浓度和成分。在外科患者中, ECF 容量改变是常见和重要的异常。容量改变的诊断完全依赖临床观察。体征的出现不仅取决于 ECF 的绝对量和相对量的丧失, 又取决于丧失的速度和相关疾病的体征。

外科患者的容量短缺由于液体向体外流失或者是体内液体再分布至非功能区域, 此液体不再参与正常的 ECF 功能。通常两者兼有, 而后者易被忽视。ECF 在体内再分布或称为转移是外科疾病中的特殊问题。在个别患者中, 这种丧失是巨大的, 称之为第三间隙丧失或称为寄存性丧失 (parasitic losses), 不仅发生在腹水、烧伤或挤压伤, 也可发生在腹内器官炎症时的腹膜、腹壁和其他组织。腹膜的面积为 1m^2 , 当腹膜因扣留液体而稍微增厚时, 可使数升液体丧失功能。肠壁和肠系膜的肿胀和液体分泌至肠腔可使更多的液体丧失。肠梗阻引起的液体丧失相当可观。皮下组织的广泛感染 (坏死性筋膜炎) 也有相似的液体丧失。

ECF 缺失的容量不可能准确测定, 只能依赖临床体征的严重程度加以估计的。轻度缺失约为体重的 4%, 50kg 体重, 缺失 2L; 中度缺失为体重的 6%~8%; 严重缺失为体重的 10%。急性快速失水时, 心血管体征是主要的, 无组织体征。应该开始液体的补充, 并根据临床观察而随时调节液量。依赖公式或根据单个临床体征来决定补液量是否足够是草率的。通常是根据体征的被纠正、血压脉搏的稳定和每小时尿量为 30~50ml 作为准绳。虽然每小时的尿量作为补充容量的可靠监测, 但也可能产生误导, 例如在 2~3h 内过量输注葡萄糖超过 50g, 可以造成渗透性利尿。甘露醇也可酿成相似的情况, 而 ECF 仍十分贫乏的。单纯容量短缺或者伴有轻微的浓度和成分异常, 应用平衡盐溶液仍是合理的。

2. 液体的滴注速度 滴注速度取决于缺液的严重程度、液体紊乱的类型、继续丧失情况和心功能状态。在最严重的容量短缺时, 初始时可每小时滴注 1000ml 的等张溶液, 随情况好转而减速。当滴速超过每小时 1000ml 时, 应密切观察, 在此滴速下, 部分液体随小便排出而丧失, 因为血浆容量暂时扩

张的缘故。对老年患者的纠正液体短缺，滴速宜较缓和合适的监测，包括中心静脉压或肺动脉楔压。

3. 纠正浓度异常 若有严重的症状性低钠血症或高钠血症并发容量丧失时，立刻纠正浓度异常直至症状缓解的水平为第一步，一般应用5%氯化钠溶液纠正低钠血症。然后补足容量的缺失，并缓慢地纠正残余的浓度异常。钠缺失量的计算如下：例如30岁男性，70kg，血清钠为120mmol/L。年轻男性的液体量为体重的60%，女性为50%。

体内液体总量 = 70 × 0.60 = 42L

钠短缺 = (140 - 120mmol/L) × 42 = 800mmol

这个估计是根据体内液体总量，因为在细胞内液（ICF）中无这部分按比例增加，ECF的有效渗透压不可能增加，所以公式的应用只作参考。通常在开始时只补充了部分缺失，以缓解急性症状。深入的纠正是依靠纠正容量缺失后肾功能的恢复。若将计算的缺失量快速地全部补充，则可酿成症状性高容量血症，特别是心功能储备力有限的患者。快速纠正低钠血症期间可酿成中心性脑桥和脑桥外髓鞘溶解和造成不可逆的中枢神经系统损坏或死亡。因此，在第一个24h期间，血清钠的升高不可以超出12mmol/L，以后每24h的血清钠的升高低于12mmol/L。在实践中是用增添少量高张盐溶液措施，并反复监测血清钠。

处理中等程度低钠血症伴容量短缺，应立刻开始补充容量，同时纠正血清钠的短缺。在有代谢性碱中毒情况下，开始时应用氯化钠等张溶液。在伴有酸中毒时，用M/6乳酸钠纠正之。用这些溶液纠正血清钠浓度可能只需数升而已，残余的容量缺失用平衡盐溶液补充。

治疗低钠血症伴容量过剩，只需限制水分。在严重的症状性低钠血症时，谨慎地输注小量的高张盐溶液。在心功能储备力低落的患者中，可以考虑腹膜透析。

纠正症状性高钠血症伴容量短缺，缓慢滴注5%葡萄糖液直至症状缓解。若细胞外的渗透量（osmolarity）降低太快，可出现惊厥和昏迷，若用平衡盐溶液可能更安全。在无明显的容量缺失时，给水应慎重，因为可酿成高容量血症，需频繁地测血清钠浓度，一旦液体的量补足，溶质就从肾排出。

4. 纠正成分异常 纠正钾的缺失应该在肾有足够的排出以后。静脉补液中的钾浓度不应超出40mmol/L，只是洋地黄中毒时是一个罕见的例外，但必须作心电图监护。钙和镁在术前很少需要，但有适应证时就应补充，特别是皮下广泛感染、急性胰腺炎和长期饥饿的患者。慢性疾病患者常有ECF容量缺乏的情况，而浓度和成分变化也屡见不鲜。在纠正贫血时要注意长期虚弱患者的血容量是缩小的。

术前预防容量缺少同样重要，术前为了作各种诊断性检查而限制入液量，用泻药或灌肠作肠道准备、造影剂的渗透性利尿作用等使ECF急性丧失，治疗这些损失可预防术中并发症。

三、术中液体管理

术前的ECF容量缺失没有完全补足，清醒状态下患者有代偿能力，但在麻醉诱导后，代偿机制被取消，血压暴跌，术前维护基础需要和纠正液体与电解质的异常丧失可预防此问题的发生。

术中失血不超过400ml一般不需输血，但在腹部大手术期间除失血以外，还有ECF的丧失，如广泛剖割组织可造成水肿和液体积聚在小肠的肠壁、肠腔内和腹腔内，这是寄存性失水、第三间隙水肿或称为ECF的囚禁。ECF也从创口中失去，这失水相对较少，也难定量。这些失水可用平衡盐溶液补充以摆脱术后对盐的不耐受。输注盐溶液不能替代血液的流失。

ECF囚禁量取决于手术创伤；在瘦削患者中做1个小时的胆囊切除手术，液体的丧失大约为数百毫升，而在肥胖患者中做冗长的结肠前切除术，液体丧失可高达数升。液体丧失与创伤组织的面积有关。胸腔和骨科手术的液体丧失小于腹部手术。头颈部手术的液体丧失微不足道。腹部手术的补充平衡盐溶液为每小时0.5~1L，4h的腹部大手术可高达2~3L。应用白蛋白液补充术中ECF的缺失没有必要，而且有潜在的害处。

四、术后液体管理

1. 术后初期 术后补液需综合评估，包括术前、术中的出入液量和生命体征与尿量。首先要纠正

缺失，然后给维持量液体。若患者接受或丧失大量液体而出现并发症时，这就难于估计以后 24h 的液体需要量。在这样的情况下，在一段时间内给 1L 静脉用液，反复校正，直至把情况弄清，以后就容易管理了。

ECF 的囚禁在术后 12h 或更长期间内仍在进行，表现为循环的不稳定，所以要不时地端详患者的神志、瞳孔、呼吸道通畅程度、呼吸类型、脉率和脉容量、皮肤暖和度、颜色、体温和每小时尿量 30 ~ 50ml，再结合手术操作的情况和术中补液。数升血管外 ECF 被拘留在受伤的区域内，只表现为少尿、轻度血压下挫和快速的脉率。循环不稳定时，应肯定有无持续的丧失或有其他原因存在，再另加 1 000ml 平衡盐溶液作为进一步容量补充，常可解决问题。

在术后 24h 内给钾盐是无知愚昧之举，除非有确切缺钾，特别重要的是患者遭受冗长的手术创伤、一次或多次低血压的插曲和创伤后出血性低血压，少尿性或隐匿性多尿性肾衰竭可演变出来，很少的钾盐也是有害的。

2. 术后后期 术后恢复期的液体管理是准确地测定和补充所有丧失的液体。注意胃肠道丧失的液体。无形的液体丧失量较恒定，平均为每天 600 ~ 900ml。高代谢、高通气和发热时，每天失液可达 1 500ml，此无形丧失可用 5% 葡萄糖补充。在术后并发症的患者中，此丧失可被过度分解代谢的水分作部分的抵消，特别是这些并发症和少尿性肾衰竭有关。

分解代谢产物的排出大约需要 1L 液体的补充（每天 800 ~ 1 000ml）。在肾功能正常的患者中，可以给 5% 葡萄糖，因为肾能保留钠，使每天的钠排出少于 1mmol。但没有必要使肾达到如此程度的应力，可以在给水的基础上给小量的钠以涵盖经肾丧失的钠。有漏盐性肾的老年患者或脑外伤患者，若只给水而不补充钠，可以发展至隐匿性低钠血症。在这样的环境下尿钠的排出可能超过 100mmol/L，每天钠的丧失相当可观。测量尿钠有利于准确的补充。液量补充并不以尿量毫升对毫升来计算，在已知的一天中，尿排出量为 2 000 ~ 3 000ml，只不过表示术中的输液过多而发生利尿作用，若按尿排出量补充如此大量的液体，尿排出量可能还要增加。

有形的失液是指可以测出的，或可估计出来的，如出汗。胃肠道的失液是等张的或稍为低张的，可补充等张盐溶液，以容量对容量补充。若这些丧失液体高于或低于等张性，则可以调节水分的输注。出汗失液不会成为问题，但发热每升 1℃ 每天失液可超过 250ml。过多出汗也有钠的丧失。

术后无并发症，静脉补液 2 ~ 3d，没有必要监测血清电解质，除非长期静脉补液和过量失液者，则需经常检测血清钠、钾和氯的水平，以及 CO₂ 结合力，根据结果调节补液的成分。

补充液体的速度应该稳定，时间要超过 18 ~ 24h。时间太短和滴速太快反而引起盐溶液的过量丧失。钾的补充量根据肾每天排出的基本量为 40mmol、胃肠每天丧失 20mmol/L。补充不适当可延长术后的肠麻痹和隐匿性的顽固性代谢性碱中毒。钙和镁的补充根据需要而定。

五、术后患者的特殊情况

1. 容量过多 这是等张盐溶液输注超出容量的丧失。肾无法排出更多的钠，而水分在不断丧失以致酿成高钠血症。早期症状为体重增加。在分解代谢期间，每天应减轻 0.12 ~ 0.23kg。其他症状为眼睑沉重、嘶哑、活动后呼吸困难和周边水肿。中心静脉压和肺动脉楔压可提供液体状态的信息。

2. 低钠血症 发生在水分输注补替含枸橼酸盐液体的丧失，或水分输注超过水分丧失。但在肾功能正常时，一般不易发生低钠血症。在高血糖症时，葡萄糖产生渗透压力使细胞内水分出来，ECF 增加，产生稀释性低钠血症。在正常值的血糖基础上每增加 100mg 葡萄糖时，血清钠下降 2mmol/L。若患者的血清钠为 128mmol/L 和血糖为 500mg/dl 时，则血清钠降低 8mmol/L。若将血糖纠正至正常时，血清钠将恢复至 136mmol/L。同样血清尿素升高时，血清钠也下降，当 BUN 超出正常值 30mg/dl 时，血清钠下降 2mmol/L。

3. 钠丧失以水分补充 以 5% 葡萄糖液或低张盐溶液补充胃肠道或等张液的丧失是常见的错误。在脑外伤或肾疾病患者的尿浓缩功能丧失，以致尿的盐浓度很高，达到 50 ~ 200mmol/L。前者是由于抗利尿激素分泌过多使水滞留，后者为耗盐肾，常见于老年患者。在这些患者中输注 5% 葡萄糖最终造成低

钠血症。若诊断有疑问，应测尿钠浓度。低钠血症而肾功能正常者，尿内应无钠。

4. 尿量减少 少尿无论是肾前性或肾性，应该限制入液量。细胞分解代谢和含氮废物引起的代谢性酸中毒可使细胞释放出水分，所以内源性水分使水的需求总量减少。

5. 内源性水的释放 手术后的第5~10d，患者以静脉补液维持而无足够的热量补充，患者可以从过度的细胞分解代谢中获取相当量的水分，最大的量每天500ml，因而应减少外源性水分。

6. 细胞内转移 全身性细菌性脓毒症常伴有血清钠浓度急骤下挫，对这种突然性变化的机制尚不清楚，但常兼有ECF的丧失，表现为间质内或细胞内液体的拘留。治疗原则是限制游离水、恢复ECF容量和治疗脓毒症。

7. 高钠血症 血清钠超过150mmol/L虽不常见，但很危险。肾功能正常时高钠血症也可发生。ECF的高渗性使细胞内水分转移至ECF内。在此情况下，高血清钠表示体内水分总量缺少，常由于水分的过多丧失，也可能由于用含盐溶液补充水分的丧失。

8. 过量的肾外性水分丧失 代谢增加，特别是发热，通过出汗的挥发，水分丧失可达到每天数升之多。在干燥的环境下，每分钟通气量过多，每天从气管切开处丧失的水分可达1~1.5L。烧伤创口挥发也使不少水分丧失。

9. 肾丧失的水分增加 缺氧可损伤远端肾小管和肾集合管，中枢神经外伤引起抗利尿激素缺少，大量的贫溶质尿排出，此情况发生在严重外伤和手术创伤。

10. 溶质负荷 摄入高蛋白后，尿素的渗透负荷(osmotic load)增加，因此需要排出大量的水分。饮食中每克蛋白需要给7ml的水。渗透性利尿剂如甘露醇、尿素和葡萄糖可使大量尿液排出，水分的丧失超过钠的丧失。高血糖症是严重高钠血症的最常见的病因，糖尿可产生渗透性利尿，排出大量贫盐尿液，而产生高钠血症和ECF的短缺。若不纠正，数天后可出现非酮性高渗性昏迷。治疗措施是降低血糖，并用0.45%氯化钠溶液纠正严重的容量缺失。

11. 高排性肾衰竭 急性肾衰竭而无少尿期，每天尿量大于1000~1500ml，可以高至3~5L，而BUN升高。此情况常难于发觉和识别。通过系列的BUN和血清电解质测定可以发觉，可用含乳酸盐溶液控制代谢性酸中毒。从胃肠道丧失、等张液丧失或肾排出钠所酿成的更严重的酸中毒，可用氯化钠溶液补充。

高排出量的肾衰竭的主要危险是没有发觉而给钾盐。开始时该类患者对外源性钾非常敏感。在病程的后期，正常的钾维持量是需要的。

高排出量肾衰竭患者若限制水分，高钠血症可迅速出现而尿量并不减少。BUN升高在下降趋势之前，平均持续8~12d。血/尿的尿素比例为1:10直至持续至BUN浓度的降低。此病损的特性在功能上是肾小球滤过率(GFR)降低为正常的20%。在BUN已下降后1~3周内，对加压素完全抗拒。在以后的6~8周GFR逐渐上升，对加压素反应也变为正常。不能识别此病的危险性是高钾血症、高钠血症或酸中毒，可能酿成死亡悲剧。

(王晋东)