

〔美〕 W. S. 麦克道格

L. 裴斯基

著

泌尿及男生殖系统创伤

● 人 民 卫 生 出 版 社 ●

泌尿及男生殖系统创伤

〔美〕 W.S. 麦克道格 著
· L. 裴斯基

马永江 郑家富 钱松溪 译

人 民 卫 生 出 版 社

E217/25

泌尿及男生殖系统创伤

〔美〕W.S. 麦克道格 著
L. 裴斯基

马永江 郑家富 钱松溪 译

人民卫生出版社 出版
(北京市崇文区天坛西里10号)

北京市房山县印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 6.5印张 113千字
1986年6月第1版 1986年6月第1版第1次印刷
印数: 00,001—6,400
统一书号: 14048·5184 定价: 1.65元
〔科技新书目120—103〕

作者前言

创伤时很少单一器官受伤。因此，有泌尿、男生殖系统创伤时，应考虑其它器官是否受累。并发伤的性质常可改变泌尿系统创伤处理的类型。此外，创伤后可使心、肺、肾与机体新陈代谢机能发生改变。基于上述理由，泌尿创伤外科医师不但要准备诊断和治疗专科创伤，还必须给予机体足够支持，才能很好地保持生命功能。本书头两章论述创伤病人的一般支持疗法，其余五章论及泌尿、男生殖系统创伤的病因、分类、诊断、治疗及并发症。诊断性放射线造影及外科手术均用图示，希望这些图与本书内容能作为泌尿系统创伤病人完整治疗的基础。

医学博士 麦克道格
(W. Scott McDougal M.D.)

医学博士 裴斯基
(Lester Persky M.D.)

目 录

作者前言

第一章 创伤病人的处理	1
最初处理	1
泌尿系统检查	1
呼吸功能障碍	2
水和电解质平衡	4
肾功能不全	8
心脏功能不全	13
输血反应	14
第二章 创伤病人的代谢和营养	16
代谢	16
营养	18
第三章 外生殖器创伤	26
生殖器皮肤撕脱伤	26
阴茎坏疽	29
阴茎截断(横断部分尚存)	29
阴茎截断(横断部分缺失)	30
阴茎折断	33
睾丸破裂	33
会阴部烧伤	33
放射性损伤	38
包皮环切损伤	38
第四章 尿道损伤	39
前尿道损伤	39
后尿道损伤	45
女性尿道破裂	55
女性尿道腐脱	55
儿童尿道损伤	56
第五章 膀胱损伤	59
体征和症状	59
诊断	59
治疗	63
死亡率	63
并发症	63
儿童膀胱损伤	64
第六章 输尿管损伤	65
病因	65
并发症损伤	65

症状和体征	65
诊断	68
治疗	68
并发症	77
儿童输尿管损伤	77
第七章 肾脏损伤	79
症状和体征	79
诊断	79
损伤的分类	81
治疗	92
外科技术	93
肾脏创伤的并发症	96
儿童肾脏损伤	98

第一章 创伤病人的处理

最初处理

泌尿创伤病人的最初处理原则与任何损伤病人的最初处理原则相同。然而，专科医师往往有一种只着眼于本专业特殊范畴的倾向。因此无意地忽视了对病人的生存必不可少的立即处理。所以，泌尿外科医师在进行泌尿外科的特殊处理以前，必须先决定下述方面的处理。

病人的呼吸道必须保持通畅，使呼吸交换无阻（呼吸功能不全病人的处理后述）。出血必须控制，大口径的静脉插管应放置在适当位置，避免在静脉注射部位和心脏之间有损伤的血管。例如，腹部创伤病人单纯放置股静脉插管就不恰当。假如下腔静脉损伤，输入的液体不能到达心脏而是进入腹腔。大血管损伤或血液大量丢失时，应多处静脉输液，其中之一应放置在中心静脉处。必须维持血压，最初可输入晶体、胶体或无基质血红蛋白。而最根本的，是输入同型血液，以补足失血量。必须获得一系列基本的实验数据，包括全血计数、血清电解质、葡萄糖、血尿素氮、肌酐和淀粉酶。必要时应做动脉血气分析。也应做血型 and 交叉试验。

必须测定病人对破伤风的免疫状态性质。最近十年内至少接受过三次破伤风类毒素注射的成年损伤病人，是有免疫能力的。7岁以下儿童需要注射四次破伤风类毒素，在4至6岁接着注射第五次。此后他们即获得免疫学保护，隔十年需强化注射一次。已完全免疫的病人和十年内接受过强化注射的病人，假如创伤不属高危险的破伤风时，不需注射破伤风类毒素。伤口易发生破伤风感染、强化注射已超过五年的病人，应给予0.5毫升破伤风类毒素。若病人已接受二次以上破伤风类毒素注射，但最近一次是在十年前注射的，则应给予0.5毫升破伤风类毒素。伤口内有破伤风杆菌可能的所有其他伤员，应给予0.5毫升破伤风类毒素，并在远离破伤风类毒素注射部位加注250单位以上的破伤风免疫球蛋白。

必须获取包括神经系统在内的病史和体格检查。病情的严重性由病史和体检的资料提供，但如果最初过于简单，就必须通过损伤的程度与性质，以及呼吸、神经系统及心血管系统等方面的重要功能状况来提供。和良好的治疗一样，完整的病史和体格检查必须尽早完成——此点在创伤病人处理中常被忽视。最后，骨折应该固定。若有指征，应插入胃管。必需指出，初期处理不常规放置气囊导尿管，这一操作应在下泌尿生殖道仔细检查之后才执行（见下）。

泌尿系统检查

需要经过系统的步骤来评定创伤病人。要有一个完整的病史，必须包括有无出血倾向，既往的血尿史，先天性或后天性泌尿生殖系统疾患，排尿困难，尿路感染，既往泌尿生殖系损伤和手术史。体检包括腹部和腰部对称性的观察，腰部和耻骨上区触诊有无肿块、肋骨骨折或触痛；骨盆结构触诊有无骨折；外生殖器、会阴和尿道口观察有无血

迹或瘀血，阴茎和睾丸有无触痛；直肠指诊前列腺的触痛和位置。病史和体检后作放射线检查。

接着进行从尿道到肾脏的泌尿生殖系统诊断性放射线检查，可根据病史和体检决定免除某些不必要的检查。尿道造影最好在透视下进行，舟状窝插一F10~14号气囊导尿管，气囊充气与舟状窝贴紧，注入10~20%水溶性造影剂10毫升。如果不能透视，则应在注射期间摄片，因为注射后摄片，尿道壁闭塞可影响完整结构的观察。如果尿道未受损伤，气囊导尿管可插入膀胱，通过导尿管滴注300~400毫升造影剂。充盈膀胱后摄片，在造影剂从膀胱全部排出后，再摄片一张。有的建议用盐水冲洗膀胱以保证完全排出膀胱内的造影剂。排空后摄片能减少漏诊小的后壁外渗的机会，这种外渗常被充满造影剂的膀胱所遮盖。最后进行静脉肾盂造影检查。若有指征，可接着行血管造影、超声图和电子计算机体层扫描检查。

处理多发性损伤病人涉及几个科室时，大家必须致力于同一目标：以病人的最大利益为准绳。损伤修复的先后次序取决于危及生命的损伤性质和可能的后期并发症。而且，泌尿创伤外科医师必须根据病人总的需要采取治疗。例如，有后尿道断裂的多发性损伤病人，由于其他创伤而病情不稳定时，就不应该进行初期修补，即使外科医师认为这种方法是那种特殊的泌尿生殖系损伤最合适的治疗措施。在这种情况下，宜行耻骨上膀胱造瘘。因为手术失血少、时间短，使主要精力直接用于对危及生命的损伤的治疗。

泌尿外科医师需要有处理创伤病人的一系列关于呼吸、水和电解质、心血管、肾和输血并发症等的知识。为此，将最常见的问题简要叙述如下。

呼吸功能障碍

呼吸功能不全

创伤和手术后换气不足可引起高碳酸血症和·或低氧血症。治疗的主要目标是尽可能吸入接近室内空气的含氧量，维持病人的动脉氧分压至少为60毫米汞柱。为了达到此目标，可用鼻管、面罩或气管插管连接辅助呼吸器吸入氧气。不过，供氧量受许多限制。供氧量的限制可能是由于供氧装置的关系，但安全供氧量受限制的更普通的原因是吸入高浓度氧可引起肺中毒。高浓度氧的危害包括对有慢性呼吸道疾病病人的呼吸抑制，肺透明膜纤维增生——主要为新生儿的一种疾患，但成人亦已有记载——由于氧比氮有更大的可溶性，造成呼吸纤毛功能障碍，肺表面活性物质减少和毛细血管内皮细胞的直接损伤，而致节段性肺不张。

动脉二氧化碳分压正常值为40毫米汞柱，它是换气适当与否的主要指标。高碳酸血症的常见原因，有阻塞性肺疾患、成人呼吸窘迫综合征、代谢性硷中毒和镇静药或中枢神经系统创伤引起的呼吸抑制。低碳酸血症可以是缺氧、烦躁、肺栓塞、脓毒血症和肺功能不足的结果。二氧化碳分压改变本身虽是换气适当与否的指标，但很少作为呼吸支持的指征。更重要的是应维持氧分压(PO_2)在60毫米汞柱以上。 PO_2 低于60毫米汞柱时需要改变呼吸处理方法(病人损伤前呼吸室内空气的正常 PO_2 为100减去病人的 $\frac{1}{4}$ 年龄)。

如无呼吸道梗阻，可用鼻管或面罩获得 PO_2 的初期支持。为了预防鼻气管粘膜干燥，可能时应湿化氧气。鼻管给氧一般不能达到吸入氧浓度大于50%，虽有湿化，但高流

量仍可使粘膜干燥。换气面罩能供给流量恒定的、浓度为 24~40% 的氧。部分重复呼吸面罩可供给 80% 以上的氧, 不过, 这种方法不能加入湿化。

有时创伤后病人需要气管内插管(用带有一预先扩张的低压套装置鼻气管途径更好一些)和呼吸支持。插管指征为: 1) 便于肺部清洗; 2) 防止上呼吸道阻塞; 3) 防止发生吸入和 4) 需要机械换气(表 1·1)。需要机械换气的指标有: 1) 肺活量; 2) 吸气力; 3) 呼吸率; 4) 动脉氧含量和 5) 呼吸功。肺活量或最大呼气后的最大吸入量正常值为 60~70 毫升/公斤体重, 小于 15 毫升/公斤体重则是呼吸支持的指征。吸入力是指对一个密闭气道产生的压力, 正常为 -75~-100 厘米水柱, 凡不能达到大于 -25 厘米水柱的病人需机械呼吸支持。正常呼吸率为 12~20 次/分。超过 35 次/分者, 提示需要呼吸辅助。 PO_2 应大于 60 毫米汞柱, 如果用面罩和鼻管提高吸入室内空气氧含量不能达到此值, 应该气管插管。严重的肋间收缩和气管牵拉提示呼吸功增加, 是呼吸功能不全的预兆。

表 1·1 气管内插管的指征

便于肺部清洗
防止上呼吸道梗阻
防止发生吸入
需要机械换气决定于
1. 肺活量小于 15 毫升/公斤体重
2. 吸入力小于 -25 厘米水柱
3. 呼吸率大于 35 次/分
4. 高浓度氧气吸入时 PO_2 小于 60 毫米汞柱
5. 呼吸费力并进行性加重

开始时, 用于成人的呼吸器调节输气量为 12~15 毫升/公斤体重, 频率 8~14 次/分, 儿童 15~30 次/分。吸入氧含量(FIO_2) 应该是维持 PO_2 大于 60 毫米汞柱的最低量(开始 FIO_2 40% 为适当浓度, 以后随需要调节高低)。不但需要血气分析来监护调节呼吸器, 而且循环情况也需仔细观察, 因为有时机械换气装置可引起心搏出量降低伴血压下降。在适当的 FIO_2 (小于 60%) 不能维持 PO_2 时, 加用呼气末正压呼吸可能有帮助。这种技术维持每次呼吸末期一定压力而不使呼气末压力降至零。这在成人呼吸窘迫综合征特别有用。开始时采用 5 厘米水柱压力, 如无良好反应, 每次增加 5 厘米水柱压力, 仔细监护血压, 以作为观察心搏出量明显减少的体征。通常不需超过 15 厘米水柱, 不过偶尔需要高达 25 厘米水柱。应用呼气末正压呼吸, 可在减低 FIO_2 至适当浓度时, 仍能维持 PO_2 , 还有减少肺分流和增加功能残气量, 以及迫使肺水肿液体从肺泡和间质进入肺毛细血管的优点; 其主要缺点是降低心输出量和减少尿量, 后者可能是抗利尿激素释放增加的结果。

估计进一步呼吸困难的方法和决定病人如何进一步使用呼吸器的依据, 是连续测定动脉氧梯度 ($A-aDO_2$)。动脉氧梯度是早期呼吸困难的一个敏感指标。为了计算动脉氧梯度, 病人呼吸 100% 氧 20~30 分钟, 再作动脉血气分析和记录大气压。计算方法如下: 大气压减水蒸气压 (47 毫米汞柱), 再减肺泡二氧化碳分压 (因为肺泡二氧化碳迅

速和动脉二氧化碳平衡，可用血气分析测得的二氧化碳分压代替)；其值再减 PO_2 ，等于动脉肺泡氧梯度。正常值为25~65，超过450者为呼吸衰竭。

呼吸支持继续到有指征不再需要应用时方可停止。如果插管的原因是为了机械换气，当胸片显示无恶化征象，自动呼吸率小于30次/分，不再需要呼气末正压呼吸，呼吸力大于-25厘米水柱，肺活量超过15毫升/公斤体重和在 FI_{O_2} 低于50%时 PO_2 能维持大于60毫米汞柱时，病人即可停用呼吸器。病人停止呼吸支持的方法，是放在T-部件含湿化氧每小时10分钟，如果能耐受T-部件，使用时间逐渐增加，直到不再需要呼吸器。在停止呼吸器和随后拔管期间，必须仔细监测血气和病人的呼吸情况。

成人呼吸窘迫综合征

急性创伤后肺功能不全见于严重创伤、烧伤、低蛋白血症或休克复苏时输液不当、严重脓毒血症、胰腺炎或移植排斥危象(抗原-抗体反应)。在原始打击后，肺毛细血管内血小板凝聚形成，并损害肺泡毛细血管内皮。血管活性物质释出使毛细血管通透性增加，随后发生小支气管周围水肿，使小气道阻力增加并降低肺的顺应性，结果使肺通气困难。同时也出现肺短路，即使增加 FI_{O_2} 也常常发生 PO_2 下降和 PCO_2 上升。氧交换率

(氧交换率为 $\frac{A-aDO_2}{PO_2}$)超过2。临床上病人出现气急、呼吸快、低氧血症、功能

残气量减少、肺顺应性降低，常常在胸片上显示双侧肺浸润。一个创伤病人，尽管在企图增加吸入氧量，但 PO_2 仍下降时，应怀疑有成人呼吸窘迫综合征。治疗用鼻气管插管和机械换气，常需用呼气末正压呼吸。如呼气末正压呼吸使心搏出量减少时，可用心肌收缩力药物，以维持正常血压。异丙肾上腺素0.25~1.0微克/分，胰高糖素3毫克/小时，或地高辛均可应用。是否用胶体液增加血管内胶体渗透压，使肺血管周围的液体回入毛细血管，目前尚有争论。皮质激素的应用也有争论。很少主张注射或吸入预防性抗生素。当感染发生时，可用细菌敏感的抗生素治疗。

肺栓塞

肺栓塞可无症状而偶然在胸片上发现，亦可因气急、胸痛、咯血而疑及。少数病例，如栓塞广泛，可出现循环衰竭。体检时，肺动脉瓣第二心音亢进，胸骨旁鼓起，有时可闻及摩擦音，心电图常有轴右偏，提示右心劳损。胸部放射线检查若阳性，有缺乏血管纹理的透亮区发现，后期可发生楔状浸润区，肺扫描可帮助诊断，但肺动脉造影是确诊性的诊断方法。治疗应直接找出和处理原发病，同时应用抗凝疗法。最初应用持续肝素滴注，如果肺栓子较大或呈马鞍形，并引起循环衰竭，且支持疗法无效时，可作肺栓子摘除术。

水和电解质平衡

若要避免心脏、呼吸、神经系统及肾功能不全，重要的是立即恢复创伤病人的水和电解质平衡。必须控制出血和恢复血容量。伤员失血量超过1500毫升，一般需要输血。失血量等于或超过体重2%时，可导致休克，并需立即恢复血容量。作为一种暂时措施，可输入林格氏乳酸溶液，其速度需足以恢复正常血压或直到赢得时间获得血液为止。亦可酌用白蛋白、淀粉溶液、无基质血红蛋白和右旋糖酐维持血管内胶体渗透压。遗憾的是在某些毛细血管通透性明显改变的休克状态，过多输入上述溶液可引起血管外积聚，加剧间质液体的积聚，而且输入大量右旋糖酐可改变凝血机制，不纯的无基质血红蛋白

可导致急性肾功能衰竭。

大量的体液丧失较易辨认，并能作出立即的针对性治疗；但在持续进行复苏时或创伤已引起心功能不全时，随后的血容量估计则更为重要。血压和尿量是补液的良好指标，但因内环境稳定机制的作用，它们只能作为容量补充的粗略估计方法。血容量的更精确判断有赖于中心静脉压（CVP）、肺动脉压及左心房压力的测定。CVP在没有心脏功能不全时是血容量状况的一个良好反映，它亦可用作双侧心室对称性受累的心脏病病人补液治疗的指标。在上述情况下，CVP与左心室充盈压密切相关。正常CVP值为5~12厘米水柱，依插管位置而异，以腋中线作为CVP的插管位置较好，因较易显露，并可减少其他各种所用位置引起的误差。重要的是CVP必须在同一位置连续进行测定，才能成为复苏正确与否的动态估计。一个低CVP的病人，应给予输液直到CVP恢复正常。

当CVP与血压不相称，或在双侧心室不对称性病变的心脏病患者，肺动脉压与左心房压可获得更准确的指标。肺动脉压与左心房压测定可用漂浮导管（Swan-Ganz导管）经皮穿刺插入大静脉（颈、锁骨下、股静脉），直接进入右心，导管尖端的气囊使导管漂浮通过心室进入肺动脉。导管位置可由压力曲线（图1-1）测定，最后靠X线定位（图1-2）。正常肺动脉压为9~17毫米汞柱。如气囊在肺动脉分支内充气而阻断血流，即可测得反映左心房压力（正常值为5~12毫米汞柱）的肺毛细血管楔压（PCWP）。因此，如肺动脉压与PCWP均降低，即是需要补充血容量的指征。如PCWP已升至15毫米汞柱，而心搏出量仍无改善，需用心肌收缩力药物治疗。用热稀释漂浮导管也能测定心排出量。一旦病人血容量恢复正常，必须计算维持期的液体与电解质补充。

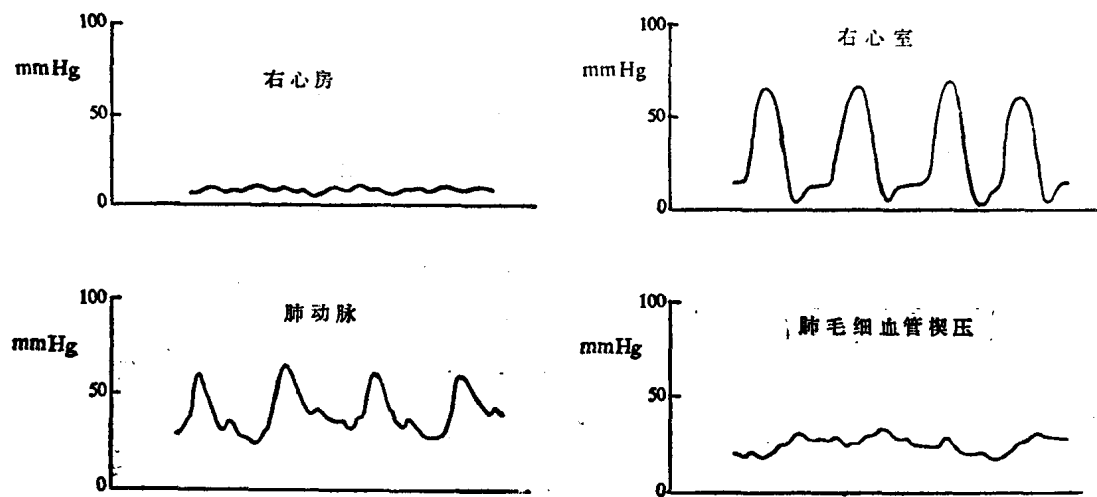


图 1-1 右心房、右心室，肺动脉及肺毛细血管楔压的压力曲线。当漂浮导管通过右心进入肺动脉时，其位置可由压力曲线测定，最终定位靠放射线摄影

维持液体

维持内环境稳定所必须供给的液体量，等于尿量加不显性丢失量加异常丢失量减去脂肪、碳水化合物和蛋白质代谢产生的水份（表1-2）。若要达到最合适的液体平衡，必须计算病人的上述各项数值。

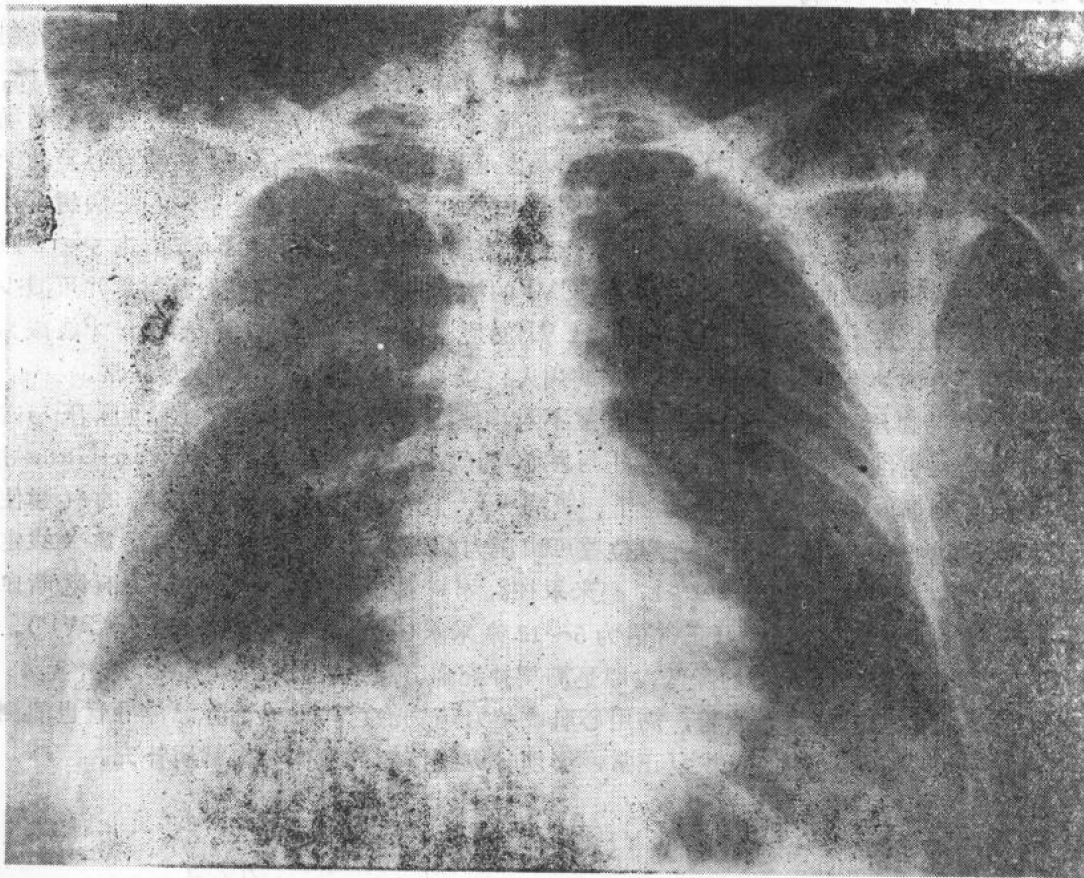


图 1.2 漂浮导管(Swan-Ganz导管)位置的X线摄片

表 1.2 液体补充公式摘要

基本液体需要量 = (尿量 + 不显性丢失量 + 异常丢失量) - 代谢水

尿量 = 成人 30~50 毫升/小时

儿童 20~40 毫升/小时

不显性丢失量 = 成人 10~15 毫升/公斤/24 小时

儿童 45 毫升/100 公斤

异常丢失量 = 测得的外丢失或估计的第三间隙丢失

代谢水 = 成人 $10\% \times (25 \times \text{公斤体重})$

儿童 $10\% \times (\text{代谢任务})$

维持适当平衡所需的尿量由肾脏排泄溶质和水的生理限制所决定。一个休息的人至少需要 400~600 毫升尿才能将正常代谢产物排出体外。创伤与严重疾病的病人常呈高代谢状态和产生较多的代谢产物，因此需要稍多的尿量。另一方面，过多尿液排出又可冲去肾脏髓质的渗透梯度，从而引起肾脏浓缩功能障碍。为维持大量尿排出所需的液体摄入，也可引起液体滞留和血管超载，因此尿排出量应该维持在一定限度之内。成人肾脏维持最有效的功能是当液体摄入足以产生每日 800~1200 毫升尿量，或 30~50 毫升/小时；儿童应为 20~40 毫升/公斤体重/日。在特殊情况下，尿量须适当增加。挤压伤或

电击伤病人有肌红蛋白释放，应维持尿量在利尿水平（100毫升/小时），直至肌红蛋白完全清除。如果不能达到利尿，因肌红蛋白的肾毒性作用，急性肾功能衰竭的发病率会明显增加。

不显性丢失是从皮肤与呼吸道丢失的水份。丢失量取决于气温、湿度和病人的体表面积与体温。正常体温的成人，在一个舒适的环境中，每日可丢失 800~1000 毫升（10~15 毫升/公斤体重/24 小时）。由于儿童的体表面积出入很大，所以儿童的不显性丢失水可从热卡消耗来估计，因此，儿童每代谢100仟卡约丢失 45 毫升水。儿童每日消耗的热卡可通过体重乘积计算。第一个 10 公斤体重×100，第二个 10 公斤×50，和超过 20 公斤体重每公斤×20（表 1·3）。超过正常体温每增加一度，不显性丢失约增加 10%。

表 1·3 病人休息时每公斤体重热卡需要量（仟卡）

儿童	仟卡/公斤体重
第一个10公斤（0~10）	100
第二个10公斤（11~20）	50
超过20公斤后每公斤	20
成人	25

代谢水通过病人消耗的热卡量来计算。代谢水毫升数相当于总热卡消耗数的 10%。休息时成人新陈代谢约 25 仟卡/公斤体重/24 小时。儿童的热卡消耗如表 1·3 所述。因此 70 公斤体重成人将消耗 1750 仟卡（25 仟卡/公斤×70），从而产生 175 毫升水。而 15 公斤体重的儿童将消耗 1250 仟卡（10 公斤×100 仟卡/公斤+5 公斤×50 仟卡/公斤），因此产生 125 毫升水。由于这些代谢水量小，在肾功能正常时，计算时常将其从总量中略去。

异常丢失量指从机体胃肠吸引、肠痿、回肠造口引流、呕吐、腹泻或从血管系统进入第三间隙的液体丢失（腹膜后水肿、创伤、腹水、肠梗阻等）。这些丢失的容量，当有引流时可以测出，或当第三间隙有潴留时可以估计，再加每日总的正常需要量。

成人每日总液体需要量的计算为：尿量加随体温升高调节不显性丢失加测定或估计的异常丢失。测定病人的尿量和体重，可以适当计算液体需要量。除非在手术后或创伤后近期，必然发生的第三间隙液体潴留，无热卡补充的病人每天应丢失约 1 磅。如果尿量或体重不适当，应酌情增加或减少给予的液体量。总液体需要量的计算举例如下：70 公斤体重发热成人（体温 38℃），胃肠吸引量 300 毫升/日，将需要：1200 毫升尿量（50 毫升/小时×24 小时）+1155 毫升不显性丢失（15 毫升/公斤体重/24 小时×10%总量为体温增加一度所需）+300 毫升异常丢失=总量 2655 毫升/24 小时。

儿童的总的液体补充量可以从热卡代谢量计算。每仟卡代谢消耗需输入 1 毫升液体。因为从 1~10 公斤体重每公斤消耗100 仟卡，第二个 10 公斤体重（11~20 公斤）每公斤消耗 50 仟卡和超过 20 公斤每公斤消耗 20 仟卡（表 1·3），因此一个 25 公斤儿童第一个 10 公斤需要 1000 毫升，第二个 10 公斤需要 500 毫升和最后 5 公斤为 100 毫升，总量 1600 毫升/日。

电解质

成年人平均每日在一般饮食中获取 70~120 毫当量钠、60~80 毫当量钾、15~25 毫当量镁和 80~140 毫当量氯。虽然肾脏保钠极为有效，被滤过的钠 99% 以上可重吸收，但是，如果钠离子摄入充足，就不必最大保留被滤过的钠，这样可更好地保存总肾功能。另一方面，钾离子不能被肾脏有效地保留，所以，为了避免缺钾，应该补充钾。在创伤后初期，钾离子从受伤组织外释，此时通常不需补充钾。由于镁在体内有充分的储备，所以一个伤前营养良好的病人，如果静脉输液日期不过长，就不需补充镁离子。静脉内补充电解质每日 500 毫升生理水（76 毫当量钠和氯）和 40 毫当量氯化钾即可满足成人需要。

儿童的基本电解质补充应以热卡消耗量计算为好。24 小时最小需要量为 3 毫当量钠/100 仟卡，2 毫当量氯/100 仟卡，2 毫当量钾/100 仟卡。因此 30 公斤儿童，需 1700 仟卡，钠需要量为 $17 \times 3 = 51$ 毫当量，氯为 $17 \times 2 = 34$ 毫当量，钾为 $17 \times 2 = 34$ 毫当量。

除上述基本每日需要量外，尚需加异常丢失量。从机体丢失的体液可分析其电解质含量，从而进行准确补充（表 1·4）。滞留在第三间隙的体液电解质与血浆内的相似，可按此而补充。

表 1·4 胃肠引流液电解质含量（毫当量/升）

	钠	钾	氯
胃液	60	10	90
空肠	105	5	100
回肠	120	10	105
盲肠	80	20	50
胆汁	145	5	100
胰液	140	45	75

无尿

无尿或无肾功能病人的液体与电解质需要应从不显性丢失与异常丢失计算。不显性丢失：在成人按 10~15 毫升/公斤体重/24 小时计算；儿童按 45 毫升/100 仟卡消耗计算，热卡消耗按上述体重标准计算。部分液体可用 10% 葡萄糖水，部分用 5% 葡萄糖溶于 0.2% 盐水。一般不补充钾离子，除非血清钾测定提示需要补充。异常丢失量应加入每日需要量内加以补充。上述计算量仅仅为病人需要量的估计，但水与电解质的补充必须随时根据血清电解质化验、病人体重和尿量予以调整。

肾功能不全

创伤后尿量异常经常是肾功能不全的第一个征候。尿量过少（少于 600 毫升/24 小时）或过多（大于 2000 毫升/24 小时），必须首先考虑有无体液容量紊乱或心功能不全。如伤员血容量正常，心搏出量正常，应考虑肾功能不全。尿量不足首先应考虑急性肾功能衰竭，如发生尿量过多，应考虑急性多尿状态。

急性肾功能衰竭

创伤病人的急性肾功能衰竭有很多原因(表1·5)。不管什么原因,急性肾功能衰竭都有很高的并发症和死亡率。表现进行性血尿素氮和肌酐升高,尿量骤减。当尿量少于400毫升/24小时称少尿型急性肾功能衰竭,多于400毫升/24小时,称为非少尿型急性肾功能衰竭。急性肾功能衰竭的初期处理与预后不但取决于血化学检查结果和液体平衡,而且还受肾前、肾性和肾后性类型的影响。因此,开始进行决定肾衰分型的诊断性检查并同时进行针对纠正体液不平衡和电解质异常的治疗是必要的。

表1·5 创伤病人急性肾功能衰竭的原因

肾前性衰竭
过多的氮负荷
心肌功能衰竭
血管内血容量减少
肾性衰竭
肾动脉或肾静脉栓塞
弥漫性血管内凝血
实质性损害
急性肾盂肾炎
肾乳头坏死
糖尿病
肾硬化
镰状细胞性贫血
止痛药肾病
肾皮质坏死
肝肾综合征
血管舒缩性肾病
休克
脓毒血症
输血反应
挤压伤
肾小管毒素
药物
肌红蛋白
毒物
肾后性衰竭
排尿系统梗阻
肿瘤
结石
感染和炎症性病变
纤维化
血块
肾乳头

急性肾功能衰竭的急诊处理

详细的病史及体检常可提示急性肾功能衰竭的类型，而血清化学异常和体液不平衡的程度是决定急诊处理的指标，因此，必须首先发现这些异常。进行心电图、尿镜检和尿化学分析，以及血清电解质测定。如果血钾升高，心电图检查有助于提示必须控制的高血钾的上升速度，不仅可作为治疗是否有效的标准，而且在治疗过程中可直估计出大概的血钾浓度。高血钾引起T波高耸，QRS综合波延长和在高浓度时P波消失。如血清钾大于7毫当量/升或心电图有显著改变(特别当P波消失时)，应立即输入高渗碳酸氢钠和/或按1单位与5克比例给予胰岛素和葡萄糖，降低血钾。注入碳酸氢钠可以部分纠正这些病人的酸中毒和高血钾。碳酸氢钠使钾转移到细胞内，同时氢离子移到细胞外，使细胞保持电中性状态。如果还有一些肾功能，则在远曲小管钾分泌增加，因为碳酸氢盐减少普通氢-钾分泌机制竞争的氢离子数量，因而增加了钾的排出。葡萄糖和胰岛素通过在葡萄糖的运输过程中或葡萄糖磷酸化作用时与钾的结合，使钾进入细胞内。这些机制使血清钾一过性降低，因为当酸中毒复发时和底物被代谢时，钾又回到细胞外。因此重要的是同时应用离子交换树脂(如 Kayexalate 10~20克口服或50克灌肠，或二者与山梨醇一起给予)，或腹膜及血液透析，使血钾持续降低。通常临床上需2~3小时后离子交换树脂或透析治疗才能生效。常常需用硷性药物、离子交换树脂，以及偶尔需用透析和葡萄糖、胰岛素，来抢救那些危及生命的高血钾病例。

液体平衡状况可根据摄入量 and 排出量、体重、静脉压、肺动脉压和左心房压、体检和病史分析判定。摄入与排出量的失调是引起不平衡的最常见原因，不过，电解质异常所用的治疗措施也可促成。离子交换树脂因钠与钾交换，以及碳酸氢钠，可引起过量的钠负荷和液体潴留。当水过多或高钠血症成为急诊问题时，透析是纠正这种紊乱最有效的办法。在一般的临床单位，时间不是主要的问题，常能做到钠和水的限制。低静脉压和肺毛细血管楔压，脱水的体征，失血病史和低血压等表示血容量不足，可通过适当补液加以治疗。

在急诊处理高血钾与体液平衡的同时应设法肯定急性肾功能衰竭的类型。根据详细病史及体检常可作出诊断。在无菌和无创伤条件下插一导尿管有助于诊断和治疗。若病人能自动排尿而其残余尿少于30毫升，可拔除导尿管。如诊断仍未弄清，应作更进一步的检查，包括尿及血清钠、钾、尿素、肌酐、渗透压分析和中心静脉压或右心房压测定。选择性病例作静脉肾盂造影有帮助，但肾功能损害程度重常使显影不佳。的确，造影剂可使已受损的肾功能进一步减退，所以应当慎重考虑。超声检查有助于诊断梗阻性尿路病变。如诊断仍有可疑，可行逆行肾盂造影。各型急性肾功能衰竭的特征和治疗叙述如下。

肾前性肾功能衰竭

肾前性肾功能衰竭是由于过多的氮负荷或肾血流减少所致。前者是由于肌肉分解代谢增加、胃肠道内积血分解或大量蛋白质的摄入；后者是由于血容量减少、充血性心力衰竭、心瓣膜病及任何促使心肌泵功能衰竭的疾患所致。此时血清尿素氮(BUN)与肌酐(Cr)的比例大于10:1。在血容量不足时，中心静脉压和右心房压降低，假如同时有心肌病，则不降低。尿量很少，但尿呈高度浓缩而尿钠含量低(低于15毫当量/升)。尿尿素浓度除血浆尿素浓度(u/p尿素)大于20:1和尿/血浆(u/p)渗透压大于1.5，肾衰指数 $(u/pNa/u/pCr) \times$ 小于2.0。尿沉渣可有透明管型，但一般无管型和红细胞、

* 肾衰指数应为 $UNa/U/pCr$ 但原文为此公式——译者。

白细胞(表1·6)。

肾前性肾功能衰竭的治疗针对原发病, 因此应以纠正过多氮负荷、改善心肌功能或补充血容量为主。

肾性肾功能衰竭

急性肾性肾功能衰竭的原因很多, 而创伤病人的急性肾功能衰竭以肾小管损伤为最常见。BUN:Cr为10:1, 中心静脉压正常或偏高, 尿钠浓度超过40毫当量/升, 而尿钾排出常少于20毫当量/升, 尿/血浆渗透压小于1.2, 尿/血浆尿素小于10, 肾衰指数大于2.0, 尿内可见肾小管上皮细胞和肾小管上皮细胞管型(表1·6)。

表1·6 急性肾前性、肾性及肾后性肾功能衰竭指数

	正 常	肾 前 性	肾 性	肾 后 性
血				
CVP	5~8	低或正常	正常或高	正常或高
BUN/Cr	10:1	>10:1	10:1	>10:1
尿				
钠	15~40	<15mEq/L	>40mEq/L	>40mEq/L
钾	15~40	可变	可变	可变
渗透压	400~600	>450mOsm/L	<350mOsm/L	<300mOsm/L
血容量	800~1200	低	可变	可变, 开始低
尿/血比值				
尿素	20:1	>20:1	<10:1	<5:1
渗透压	1.5~2.0	>1.5	<1.2	<1.0
肾衰指数*	2.0	<2.0	>2.0	>2.0
尿液镜检				
	0~1 红细胞	偶见透明管型	小管上皮管型	红细胞的
	0~1 白细胞		红细胞的	白细胞的
	偶见透明管型		游出血红素	恶性肿瘤
	无细胞管型		或肌红蛋白	细胞结晶

* 肾衰指数, 原文如此, 如上说明应为 UNa/U_{PCR} ——译者。

肾性肾功能衰竭病人应摄肾区腹部平片加断层或肾超声图以确定有无既往的肾病可能, 后者常显单侧或双侧小肾, 提示过去有肾血管病变或感染。肾影扩大提示急性肾静脉栓塞、浸润性肾病, 如骨髓瘤及淋巴瘤或尿路梗阻。肾扫描偶尔有助于双侧肾动脉血栓形成的诊断, 并可提示应作肾动脉造影检查。

当发生少尿时, 治疗应注意液体平衡, 准确应用离子交换树脂、透析与注射强力利尿药。急性肾性少尿型肾衰的治疗是否使用速尿尚有争论。几组使用速尿治疗的研究结果, 证明并不能加快肾衰恢复、改善肾小球滤过率或减少所需的透析次数, 除非心脏失代偿存在。但另一方面, 尤其创伤病人, 应用速尿可使少尿型转变为多尿型, 为以后液体补充减少麻烦。开始试用80毫克, 无效时加倍剂量, 并可重复应用, 直至最大剂量一次注射1000毫克为止。肾功能衰竭的归宿一般有三种: 1) 持续少尿, 这类病人应给净需水份的补充治疗 (不显性失水—代谢水+异常失水), 如在21日内尿量仍不能恢复, 肾