

## · 讲座 ·

## 血液净化的现况及其临床应用

上海医科大学华山医院 (200040) 顾勇 林善铎

血液净化疗法萌芽于本世纪初, 开始于40~50年代。近20年来发展迅速, 其治疗对象已超出肾脏疾病范畴, 是当代医学治疗学中不可缺少的重要组成部分。

血液净化指通过透析(弥散和对流)及超滤将体内代谢废物及潴留的水份清除出体外, 保持身体内环境(包括电解质和酸碱)的恒定。严格来说, 腹膜透析也是血液净化疗法的一种, 由于其本身的特殊性, 本文不予阐述。

## 1 透析的基本条件

## 1.1 透析设备和材料

目前最新的透析机器均用微电脑控制, 有精确的容量控制和病人生命体征监护系统, 完善的自我检测能力, 大大提高了病人的安全性, 减少了工作人员的劳动强度, 可满足各种不同的透析需要。透析器有三种类型: 空心纤维、平板及管型, 以第一种最常用。透析膜有两类: 纤维素膜及其他高分子聚合膜, 前者如铜仿膜等主要用于常规血透; 后者种类较多, 如聚丙烯腈、聚砜等, 因有很高的通透性和生物相容性, 是各种高效滤器的常用材料。

## 1.2 血管通路

良好的血管通路是血液净化顺利进行的重要先决条件之一。血管通路一般分为二类: 暂时性和永久性。前者用于急性肾衰及各种中毒的抢救, 方法有动脉或静脉的直接穿刺及经皮静脉导管留置两种; 后者主要适用于慢性维持性血透患者, 包括外瘘和内瘘。由于外瘘易引起出血、栓塞、感染甚至脱落, 现已很少应用; 自体血管动静脉内瘘在目前仍占主导地位。对于血管条件差的患者可采取血管移植法建立内瘘。

## 1.3 透析液

由两部分组成: 溶质和水。后者可采用自来水, 但其中有很多杂质, 如重金属以及各种有机物、微生物等, 不处理会影响透析质量和疗效, 并可能产生各种严重并发症, 如硬水综合征、溶血、过敏等。为达到透析所需水的标准, 自来水需经过过滤、反渗透及紫外消毒等处理。溶质为各种电解质及碱基, 其浓度范围有严格的要求。用作碱基的有醋酸根和碳酸氢根, 近来发现前者可引起各种并发症, 存在所谓“醋酸不耐受”现象, 所以碳酸氢盐透析越来越广泛。

## 1.4 抗凝

为防止透析器及血液管路出现凝血, 透析时一般均需抗凝。最常用的是肝素, 用量存在个体差异, 一般以凝血时间或部分凝血活酶时间延长2倍为标准。一旦有出血倾向立即给予鱼精蛋白中和。为减少肝素用量不当所致出血, 特别是对于出血倾向严重的患者, 可采用体外肝素或小剂量肝素法。

## 2 不同的血液净化方法及临床应用

## 2.1 单纯超滤和序贯透析

常规透析时超滤和弥散同时进行, 对于心血管功能不稳定、老年人、水钠潴留严重患者, 该法常会出现血压下降等并发症, 使透析不能进行下去。70年代中期, 发现将弥散和超滤分开进行可大大提高患者的耐受性, 低血压的发生率明显下降, 且清除的水份要比常规透析多, 此法称为序贯透析, 操作简单。

单纯超滤时只要将透析液入旁路即可, 通过控制负压来调节超滤量。单超时间一般为1小时, 结束后即转透析。整个过程的超滤量由两部分组成: 单超和弥散时的强迫超滤; 也可先常规弥散, 后超滤。该方法适用于严重水潴留、心功能差(如冠心病、老年等)、常规透析时血流动力学不稳定患者。对于急性肺水肿、重度急性充血性心衰、严重水肿患者, 单超即可取得明显效果。

## 2.2 血液滤过(HF)

血液通过高通透性的滤器, 在压力作用下滤出大量超滤液(水份和溶质), 同时将与细胞外液成份相似的置换液补充回体内, 该疗法称为血滤。前者模拟肾小球的滤过功能, 而肾小管的重吸收则通过补充置换液完成。超滤量和补充量之间的差值即为期望的脱水量。体内潴留的代谢产物则以对流方法随超滤液一起清除出体外。血滤通过对流作用清除代谢废物。其对中分子物质甚至更大分子物质的清除, 对透析的耐受性及症状的改善要明显优于常规血透。

血滤对尿毒症患者周围神经病、药物排泄和血透不易控制的顽固性高血压有非常良好的作用, 该作用可能与某些中分子物质的清除及改善植物神经系统的反应性有关。由于对心血管功能影响较小, 在清除大量液体的时候不易引起血流动力学障碍。对于伴心脑血管

管合并症的老年、严重水钠潴留伴低血压、对常规血透耐受性差的患者,有很好的临床效果。费用昂贵是血滤的最主要缺点,限制了其广泛应用。

### 2.3 血液透析滤过(HDF)

血滤在许多方面都要优于血透,但小分子物质的清除不如后者。HDF 则将二者优点相结合,通过弥散清除小分子物质,通过对流清除中分子物质。该疗法需要一个精确的液体平衡装置,在期望的超滤液入分路之后,多余的超滤液则由后稀释法补给。HDF 必须用高流量、高通透性及表面积较大的滤器。其最大优点是对液体清除的耐受性比血透好,不适反应少,可根据需要分别调节对中、小分子物质的清除,由于清除率较高,治疗时间可减少一半左右。

### 2.4 其他短时血液净化疗法

常规血透时间为12~15小时/周,虽然比早期的18~24小时/周有所减少,但仍有600~750小时/年,影响患者的正常工作和生活,故短时治疗具有一定的现实意义和迫切性。为保证治疗效果,短时治疗的前提是能充分排除中分子甚至更大分子物质如 $\beta_2$ -MG等,较好地纠正电解质和酸碱平衡障碍、脱水效果好、对心血管功能的影响较小、患者耐受性高、并发症少。通过选用高效透析器,提高血流量或透析液流量可将治疗时间缩短至6~9小时/周,如高流量透析、高张血液透析滤过、高流量血液透析滤过、生物滤过、高效血液滤过、高效血液透析等。

短时血液净化对血流动力学影响很小,但在快速超滤、血容量下降较快时,可影响冠脉血流,出现心绞痛和心律失常等表现。在控制不当时会出现反超现象,导致肺水肿等。此外,短时透析费用亦较昂贵,但从发展趋势看,将逐渐替代常规血透。

### 2.5 持续性动静脉血液滤过(CAVH)

CAVH 是一种简单的血液滤过,操作方便,不需要机器及特殊专业人员。由于血流量仅占心搏出量的3%左右,对体循环血流动力学影响很小。该疗法采用一小型高效低阻的滤器,血流通过动静脉间的自然压力差驱动,可达50~100ml/min,依靠血液在滤器内的静水压进行24小时持续滤过,每分钟可滤出5~10ml液体,每日清除水份达7~14L。由于透析膜有很高的效能,可滤过水和一切未与蛋白质结合的物质,具有类似天然肾小球的滤过特性。置换液的成份与血滤相似,补充量为超滤量减去所期望的脱水量。

CAVH 应用于任何原因引起的急性肾衰少尿期,需全静脉营养疗法,各种原因所至的多脏器功能衰竭(MOF),包括肾衰的紧急抢救,体液严重过多而血流

动力学不稳定如心衰、肺水肿等,以及严重电解质酸碱平衡紊乱患者。可持续稳定地清除水份和溶质。其缺点是滤器内易凝血,对低分子物质的清除不够充分,对于严重高钾、高分解状态患者不能使Cr、BUN及K快速降低,医护人员需24小时工作,如补充不当可出现容量平衡失调。为弥补对低分子物质清除不足的缺陷,在CAVH的同时引入透析液即为持续性动静脉血液滤过透析(CAVHD),此时的透析液量仅为常规血透的3%,可用腹透液替代,特别适应具有高钾、高氮质血症患者。

### 2.6 血液灌流(HP)

HP 是将患者的血液引入具有广泛吸附效应的装置,以清除外源和内源性毒物,达到治疗效果。吸附剂有两种:一类是活性炭,对中毒药物的清除有很好的作用,但副作用也很大,如炭粒栓塞,血小板、粒细胞减少等,近来采用半透膜包裹炭粒技术,大大减少了上述副作用;另一类为合成树脂。HP 对药物或毒物中毒有良好效果,但对治疗尿毒症效果很差。为解决上述不足,出现了HP与血透相联合的治疗方法,此类装置称为炭肾。

### 2.7 血浆置换

血浆置换是将患者的血液引出,通过分离装置将血浆和细胞成份分开,弃去前者,将细胞成份和丢弃血浆等量的置换液一起输回体内,以除去如自身抗体、免疫复合物、高粘物质及与血浆蛋白相结合的毒物等病理性物质,来治疗一般疗法无效的许多疾病。血浆置换的置换液主要为各种血浆制剂及血浆代用品。

血浆置换的临床应用越来越广泛。目前主要应用于(1)肾脏:急性肾衰、肺出血-肾炎综合征、溶血尿毒综合征等;(2)免疫性疾病:SLE、结节性多动脉炎、Wegener 肉芽肿、类风湿等;(3)血液系统:各种原因所至的高粘滞综合征、自身免疫性溶血性贫血、血栓性血小板减少性紫癜、血友病等;(4)神经系统:严重重症肌无力、多发性硬化等;(5)内分泌系统:甲状腺危象、家族性高胆固醇血症等。此外对与血浆蛋白结合性很高的各种药物和毒物中毒,一般治疗效果不佳时应及时进行血浆置换。

该疗法比较安全,但也可出现各种技术性和医疗性的并发症。值得一提的是该疗法仅仅除去血浆中各种高分子病因物质,基本病理过程并不受影响,必须同时加强对因治疗,如治疗SLE在血浆置换的同时必须应用激素及其他免疫抑制剂等。

(参考文献 略)