

# 心脏移植的体外循环 ——体外循环的进一步完善

Stanley Sharp

90 年代以来,体外循环的设备和技术都有了新的进展,减少了体外循环的不良反应,为心脏移植提供了安全有利条件。

90 年代生产的人工心肺机带有电子计算机,蓄电池及多种附件,性能优良。滚轴泵转流 90 分钟会出现一定程度的溶血,滚轴泵挤压泵管会使内面颗粒脱落进入人体产生微栓,增塑剂会滤沥出来,如果动脉管路被钳夹,可能使接头脱开。离心泵是一种新型的泵,泵头内部形状如同圆锥或带有叶片,离心泵对血液破坏小,安全系数高,如有气泡会使之保留在泵头内不至于进入人体,如果管路出口被钳夹,也不会出现重大事故。目前越来越多的灌注师把离心泵用于心脏移植和常规体外循环。

鼓泡式氧合器血液与气体直接接触,易产生血液破坏与微气栓,膜肺可避免或减轻上述问题,而且膜肺对血气的控制更加准确,心脏移植均用膜肺。

在心肌保护方面,越来越多的单位开始用血液停跳液,采用逆行灌注或交替使用顺行与逆行灌注。有些医院在开放升主动脉阻断钳前用温血停跳液灌注,起冲洗作用。也有单位在停跳液中加入氨基酸(如谷氨酸盐,天门冬氨酸)。

体外循环心脏手术除常规用动脉过滤器外,还运用气体过滤器,停跳液过滤器,输血过滤器,预充液过滤器,心脏切开血液储存过滤器等,这些过滤器可以减少心脏移植手术中微栓进入人体的机会。

体外循环中人体的内环境是不断变化的,因此用连续监测血气及血液生化的方法,可保证安全转流,大大提高灌注质量。

输血可以引起一些传染病,近年来体外循环中的血液保存已成为一个重要课题。血球回收器(Cell saver)是一种标准的血球清洗回收设备,可将体外循环中所有的余血经清洗浓缩后回输给病人。血液保存的其它措施为:减少氧合器的预充量,使管路内呈流线形,使用血液停跳液代替晶体停跳液,限制过多的液体输入。血液浓缩器(Hemoconcentrator)可以排除体外循环中血浆内过多的水份,但保留蛋白质及凝血因子。有些医生采用术前放血或血浆分离技

术,术后将自体血回输体内。

尽管已有上述新技术和方法,体外循环仍会导致一系列病理生理变化,例如灌注后综合症,其表现为肺和肾的严重衰竭,发热,出血,全身水肿。为了减少这些对人体的损害,通常有以下方法:在预充液中加入白蛋白和肝素,白蛋白可在体外循环管道内形成一层“蛋白膜”保护层。利多卡因可以减少补体激活。预充液中加入甘露醇及在开放升主动脉钳前加入甘露醇可以起到清除氧自由基的作用。应用超氧化物歧化酶和过氧化氢酶可以减少过氧化反应的损害。激素(甲基强的松龙,地塞米松)有利于稳定细胞膜,减少补体诱发的白细胞激活,抑制炎症形成,减少再灌注损伤,使体外循环后的血流动力学更加稳定。体外循环过程中滴入硝苯吡啶可能会减少中性粒细胞的激活。

能够改善体外循环手术止血功能,减少围手术期输血量的药物有:前列腺素、前列环素等,它们能保护血小板的功能和超微结构,潘生丁和 desmopressin 也可改善血小板的功能。六氨基己酸可减轻纤溶,抑制纤溶酶原转变成纤溶酶,防止纤维蛋白降解。抑肽酶已在欧洲和其它国家广泛应用,明年初可能会被批准在美国使用。这是一种强烈的抗纤溶药物,起到丝氨酸蛋白酶抑制剂的作用,阻断纤溶酶原向纤溶酶转化,而且会影响血管舒缓素系统。抑肽酶对血小板膜的受体起保护作用,同时减少血栓素  $A_2$  的含量,减少中性粒细胞释放的弹性硬蛋白酶,减少补体  $C_3$  的激活。因此当肝素阻断凝血系统激活时,抑肽酶会阻断其它三个体液扩大系统的瀑布(即纤溶系统,血管舒缓素系统,补体系统)。很多研究表明抑肽酶可以减少心脏手术 50% 的失血量,特别对再手术的病例效果更明显。低剂量方法是单纯在预充液中加入 200 万 kiu 的抑肽酶,高剂量法除在预充液中加入 200 万 kiu 的抑肽酶外,手术开始后以 5 万 kiu/分的速度滴入 200 万 kiu 的冲击剂量,然后以 1 万 kiu/分的速度持续滴入,直至手术结束。

(下转第 112 页)

# 心脏移植手术技术

Donald. B. Doty

心脏移植手术受体和供体选择是十分重要的,而手术技术较为简单。但当你刚开始做心脏移植时会感到很困难,所以,手术时必须仔细地正确地选择供体和受体,假如供体有些问题也会使手术失败。我们必须牢记供体不能完全适合受心时,不要做移植手术。我们要小心地使用,不要浪费供心,心脏移植手术不是很难的手术。吻合口大、缝线长、手术技术不复杂。除非是二次手术和复杂先心病的手术困难引起。因此,刚开始心脏移植时不要做二次手术和复杂先心病的病人。首先是心肌病和一般情况尚可,属于健壮的身材,病弱的心脏的患者。下面谈谈手术技术。

手术是在两个患者间进行的,其结果是一个死亡,一个存活。有时两个心脏大小不一样,通常受体偏大供体偏小,主动脉也是受体偏大供体偏小,但在手术时纠正这些,一般问题不大。一般供心小于受心的 80% 都可以纠正。手术时的两个心脏都要取出来,受体心脏送病理,供体心脏移植到受体。在取供心时应尽可能将能取下来的心脏组织都取下,包括主动脉、肺动脉、右心房。

供心手术方法:阻断主动脉后,灌心冷停跳液使心脏停跳,降温,结扎上腔静脉。在膈肌处切断下腔静脉,切断右肺静脉、左肺静脉,尽可能在心包反折

处。尽可能高地切断主动脉、肺动脉。在心包处切断左右肺动脉,上腔静脉尽可能往上切断,保留窦房结,避免损伤其功能;沿下腔静脉切开右心房到右心耳处。将心脏翻过来沿肺静脉口切开左心房。供心准备完成。

受心手术技术:常规建立体外循环,上下腔静脉分别插管,主动脉插管,降温后,阻断循环,取出受心,右房切除尽量靠近房室沟。一直切到膈肌,将心脏翻上,切房间隔到左心房,在主动脉、肺动脉瓣上切断主动脉、肺动脉,然后将左房切口延长至左房顶部,结果是留下完整的左、右心房,及位置很低的主动脉、肺动脉,将供心左房和留下受心左房吻合,这样左房很大包括了供心和受心的两个左心房,用 prolene 线连续缝合到房间隔,然后用另一根线将右房一侧壁和房间隔进行吻合,这样房间隔上有两道缝线,然后吻合右心房。结果是两个心房都较大。最后吻合主动脉和肺动脉,常需要去掉部分动脉壁,比较困难的是肺动脉的取舍,太长易成角,使右心功能衰竭。所以,先做肺动脉吻合,如供心主动脉小,受心大,则可稍斜着切断供心主动脉,完成整个手术。排气后,开放循环,心脏复跳。

(张建群整理,周其文审阅)

(1993-11-11 收稿)

(上接第 115 页)

(转流过程中停止滴注)。

模仿血管内膜制成的具有生物相容性的管道,即用肝素涂覆或结合的管路内表面,已证明可以明显减少凝血系统的激活和纤维蛋白沉着,减少中性粒细胞和补体的激活及因之带来的不良后果,同时可以保护血小板的功能,因此可以明显减轻灌注后综合症。现已证明使用这种管路,经几小时转流,90%~95% 的肝素仍附着在管壁上。目前已在膜肺,动脉过滤器,心脏切开血液储存器,插管以及接头的内面结合肝素。全身使用肝素和在体外循环用品内面涂覆肝素两种方法比较,临床效果明显不同。全身使用肝素,肝素与抗凝血酶Ⅲ结合,阻碍凝血酶的形成,预充液中被稀释了的肝素在凝血机制被激活后才起作用。而肝素涂覆或结合的表面可以防止Ⅻ因子的激活,因此从根本上不激活内源性凝血机制,两者比较后者效果更好。目前在做肝脏移植,心室辅助和用离心泵驱动血液时,使用肝素结合的设

备,转流中可不用肝素。在心脏直视手术中仍需使用肝素,但肝素和鱼精蛋白的用量可以减少 50%。

另一个减轻全身炎症反应的新方法是使用去白细胞过滤器。PALL 公司已生产出“Leukoguard-6”动脉过滤器,其滤网中的棉花纤维可滤去 95%~98% 的白细胞,因此去除因白血球在体外循环中激活而带来的细胞毒素和氧自由基产生的损害作用。这种过滤器排气比较困难,很多小气泡会出现在滤网上。现在还不能在这种动脉过滤器内面涂覆肝素,将来可能会生产出这种产品。有些医生建议在心移植中应用去白细胞的过滤器,并且在取供心之前灌注一次去白细胞、含氨基酸的冷血停跳液,在开放升主动脉钳之前灌注一次去白细胞的,含氨基酸的温血停跳液,这样可以大大改善供心的质量,延长缺血的安全时限。

(龚庆成/贾在申整理)

(1993-11-16 收稿)