

心脏移植的麻醉经验

Neville A. Fernando, M.D., Richard L. Keenan, M.D.
and C. Paul Boyan, M.D.

本文叙述了进行心脏移植17例的麻醉处理。患者患有严重的左右心室衰竭及肺高压，小心给予安定和吗啡为良好的诱导方法，喷可罗宁是插管和维持麻醉的理想肌松剂，气管导管遵守消毒技术，相对少量的吗啡和安定，合并50%氧化亚氮进行维持麻醉是令人满意的。灌注后问题较少，但对低血容量的耐受性低，并可加重对鱼精蛋白所引起的低血压，需要异丙肾素来维持心室的功能而不需要其它心脏兴奋剂。手术后的经过都很顺利，无手术死亡，在术中应用所述浅麻醉的方法没有意识不可回复的。

病人进行心脏移植，是由患有严重心脏病而内科或常规外科治疗无效者。麻醉学家不仅应该给予麻醉药物而且应该维持使心脏移植获得成功所必需的生命功能。因此，心脏移植给麻醉学家提供一些珍贵而且令人振奋的体验。

过去九年来，在 Virginia 医学院已进行了 17 例心脏移植。本报告是我们对这些病人进行麻醉及手术期间药物治疗的经验。

方 法

受者的准备：所有病人都在55岁以下，病情极重（ASA 生理状况Ⅳ或Ⅴ级）。多数是原因不明的动脉粥样硬化性心脏病或心肌病（表1），（略），术前估计包括完整的心导管检查，冠状动脉造影，以及左室造影，其结果表明有广泛性的左右心室衰竭合并肺高压及心脏指数降低。

2例病人麻醉前用杜冷丁 50mg，阿托品 0.4mg；5例用吗啡 4—6 mg，东莨菪碱 0.3—0.6mg；2例仅用东莨菪碱；8例未给麻醉前用药。

多数病人经鼻腔吸入氧气而且是半坐位；麻醉诱导采取同样位置。病人搬上手术台时应小心。病人到手术室时，给病人扎好血压表及心电图导联。插入静脉导管并开始输入含有 0.2生理盐水的 5%葡萄糖液和/或乳酸林格氏液。经皮肤行桡动脉插入导管以便直接观测动脉压和做血气分析。经股静脉或颈静脉插入导管以观测静脉压。诱导前用消毒口罩给 100%氧气吸入 5 分钟，然后使用一台具有消毒的，完善的，在循环吸收呼吸器上带有一个细菌过滤器的清洁麻醉机给以麻醉气体。

在最初 6 个病例中 4 个病例是用硫苯妥钠诱导，每个病例还应用了一次 Innovar 和氯胺酮。然而在最后 11 个病例中 9 个病例，选择性应用安定和吗啡混合进行诱导。早期病例为了便

于插管而应用了司可林，但是自1973年就已经用了喷可罗宁。气管插管时应采用无菌技术。9例经鼻插管而8例是经口插管。

麻醉的维持采用静脉药剂，除2例外所有病人都用了吗啡。最后11例间歇使用小剂量（2—4mg）的吗啡；诱导和维持麻醉平均总用量是23mg，或0.36mg/kg，大多数病人在手术过程中应用喷可罗宁始终得到完全的肌肉松弛。静脉注药时，小心注意无菌技术，由于循环慢，给药间隔时间应比一般长些，特别是在诱导期。静脉输液时，应使用微滴装置小心加以调整。

全部病人的换气或用100%氧或用氧流量不少于0.5的氧和氧化亚氮的混合气体，换气的程度和酸硷情况，可间断地从动脉血气进行分析来测定。

虽然多数病人已经长期接受过毛地黄及利尿剂，而在诱导中或诱导后并没有发生过严重的心律不齐，总的来说，诱导时除偶尔发生低血压外并没有什么合并症，而这种低血压可输入苯肾上腺素（40mcg/ml）来纠正。有2例送来手术室时已呈垂死状态，于是快速进行鼻插管，用100%的氧气进行换气，在未用麻醉的情况下就打开了胸腔。

在主动脉及腔静脉插管前给以肝素（250单位/kg），在最初的6例，原用全血予充，然自1973年后手术的病人应用了血液稀释法：PH7.4（血浆—Lyte），含电解质溶液2,000ml，白蛋白75gm，肝素4,000单位，转流时的氧合或用氧或用氧加2%二氧化碳。灌注压保持在50—100torr之间，转流开始时常发生低血压，可输入苯肾上腺素来纠正，在转流期间用50%氧化亚氮和氧将肺充气至5—10cm，水柱的静力压。转流时尿的排出量每分钟超过1—2ml时，则应用小剂量（10mg）的速尿。在此期间也须补钾常为10Eq。

供者的准备：多数供者是因外伤而致死，每一个病例，其大脑的死亡是由神经科医生和神经外科医生共同协商判定。有趣的是，在本组病例中第一次心脏移植，是在学术单位于实验基础上开展的。Virginia洲首次从法律上承认脑功能停止为死亡的定义。所有供者均需要用去甲肾上腺素或阿拉明以维持循环，同时经气管插管进行机械换气，供者必需肝素化，同时给予大量抗菌素以减少潜在感染传播的危险。为了使供者的心脏在贮器内保存的时间减到最少，外科应该协商将取出心脏与切除受者心脏的时间相一致，当取出受者心脏的时候，供给100%的氧气，同时观测血压，脉搏，及心电图。调整静脉输液及血管加压剂以维持血压及组织灌注达到最理想水平。手术取出供者的心脏，浸于4℃的生理盐水中加以保存。

心脏移植的程序：心脏移植按Lower及Shumway最早描述的手术技术进行，差不多所有病人心脏缝合于1小时内完成，移植的心脏或是自发的或是一次电击除颤后复跳。完全转流时间，自65分钟到113分钟不等。当停止转流和转流后的初期，给病人100%氧气而不给麻醉剂。以后当动脉压接近正常值时，再加氧化亚氮，在灌注后期，多数病人一用氧化亚氮即表现低血压，因此，所有病人都需要持续而缓慢地滴入异丙肾素2—6mcg/分以维持适当的心率及心脏功能，一般来说，均无严重的，持久性的心律不齐，常规在心脏表面上按放心脏起搏器的导线以备需要维持心率时应用。在转流后期，对血管内容量不足的耐受力极差；中心静脉压或左房压是用以表明适当的血容量，鱼精蛋白2mg/kg，缓慢地输入，同时密切监视动脉压。

心脏移植后期，麻醉剂的需要量很少，同时也给氢化考的松500—1000mg或6—甲强的松龙1000mg，为了抑制免疫反应Agathioprine及抗淋巴细胞球蛋白的应用应延至术后，在

血液稀释的病人，静脉输入速尿10—80mg，可产生严重的多尿。

手术完毕后，所有病人仍继续监护心脏转送至一个单独的加强监护病室，在转送病人过程中，因肌肉松弛剂尚未对抗，必须继续用氧通过呼吸囊用手进行正压通气。此时和在加强监护病室中，仍需维持输入异丙肾上腺素。虽然开初5个病人在手术终了时清醒而须拔管；所有以后的病人没有反应并能耐受机械通气。

多数病人在24小时内拔管，尽管静脉用药量极少，术后询问病人时，无一能对手术回忆。

所有病人麻醉后的恢复是平稳的，心血管的情况明显改善，本组病例没有因麻醉而死亡。例2在移植后生存了63/12年，为本组病人中生存最长者，较世界上生存最长者尚多数月。

讨 论

自1967年12月第一次在人体上做心脏移植以来，已经采用了数种麻醉技术和药物，心脏移植麻醉处理发表的报告以及叙述心脏移植早年的经验均较少。

Ozinsky 报告了第一例心脏移植，采用缓慢注射硫苯妥钠进行诱导；注射司可林经口插管；间断给氟烷以维持麻醉。Paiement 等对9例病人应用硫苯妥钠诱导，用氧化亚氮—氧气及箭毒与小量的杜冷丁以维持麻醉。1969年Harrison 等对1例病人应用硫苯妥钠，司可林，箭毒及氧化亚氮—氧气与间断量的杜冷丁。Aldrete 和 Pappas 对一例病人同时做心脏和肾脏移植手术时，用硫苯妥钠诱导及注射双甲基管一箭毒行经口插管；用 fluoroxene，氧化亚氮和氧维持麻醉。Keats 等对10例病人用氟烷或杜冷丁与氧化亚氮—氧气。肌肉松弛剂则用双甲基管一箭毒和三碘季铵酚。

我们现在应用安定及吗啡合并静脉注射进行诱导及维持麻醉，或单独应用或合并吸入50%氧化亚氮。安定对心血管系统影响最小；这种合并应用确实带来健忘症，对那些对其它麻醉剂耐量极差而又有严重疾病的病人是十分有利的。已经充分证明用安定—吗啡—氧化亚氮麻醉而能使失去回忆。而且已经观察到静脉注射安定0.1mg/kg，所以增加心肌的血流量，同时在冠状动脉及循环系统中产生一种硝基甘油样的作用。

吗啡在心脏手术的麻醉中是一种优良的镇痛剂，因为它能减低室前及室后的负荷而又不抑制心肌的收缩力的情况下缓解心室衰竭。虽然大量吗啡（1—2mg/kg）与氧气已有效地应用，而我们仍喜欢用较小剂量，一般是0.5mg/kg或更小，用安定，氧化亚氮合并应用作为心脏手术的常规，我们的经验认为这种常规引起的低血压比用大剂量的吗啡为少，在最后11病例中，我们就是应用这种常规，吗啡的平均用量（23mg，0.36mg/kg）约为平时心脏手术用量的 $\frac{2}{3}$ ，表明这些病人的麻醉需要量可以减少。必须强调东莨菪碱常用作麻醉前用药，因其健忘及粘膜干燥作用以及转流中低温也可以帮助减少麻醉的需要量。

气管插管的途径也很重要。虽然我们半数以上的病人经鼻插管均无困难，因鼻粘膜损伤引起的顽固性出血，和鼻周围压迫性坏死偶可见到，经鼻插管也可以从鼻腔传播致病菌到气管，已经充分证明心脏直视手术病人术后的痰和气管导管均培养出高度菌落和感染。最常见的污染是采自皮肤和手术室环境的葡萄球菌和类白喉杆菌。手术后死亡的一个重要原因就是

感染，由于需要进行免疫疗法，因而降低了心脏接受感染的抵抗力。因此之故，在最后9个病例中的8例进行经口腔插管。

心脏移植必须注意维持适当的血管内容量，因心排出量的控制主要依靠 Frank—Starling 机械装置对搏出量的调节。移植心脏心排出量的增加是由于对轻度压力而增加搏出量的反应；在重度压力时则可使心率增快，但出现较晚。在这些病人的循环中儿茶酚胺可能降低，由于麻醉则进一步降低，输入收缩能药物时对心肌功能是非常必需的。我们的病人为此目的均给予持续而缓慢的滴注异丙肾上腺素。甲氧胺及阿托品对移植心脏的心率是没有作用的，除去神经的心脏对直接作用的儿茶酚胺（肾上腺素，去甲肾上腺素及异丙肾上腺素）是高度敏感的，而对间接作用的药物（麻黄素，恢压敏及阿拉明）则敏感度较低。

为了中和肝素而输入鱼精蛋白，在本组病例中似乎比其它心脏直视手术病人引起较大程度的低血压，在输入鱼精蛋白以后全身动脉压暂时的下降是合并心排出量的降低及肺动脉压的升高，因在心脏移植以前，肺高压经常出现，所移植的心脏面临着肺血流的急剧阻力，而鱼精蛋白又可暂时加重这种情况。

我们没有遇到过如 Keats 等所报告的在灌注后立即发生低血压合并心脏收缩活力丧失的问题。也没有发现必须要用氯化钙或毛地黄。实际上，我们情愿免用毛地黄，因为它可以掩盖晚期心室衰竭，而这正是排斥危象的早期征象，我们的经验同 Paiement 等一样，他们从9例心脏移植病人在转流后短期观察的几个问题同我们一样，他们的病人手术后经过均很良好。如同他们做法一样，应归结于供者充分的准备及切下供者的心脏在低温下小心保存。

在人体进行心脏移植的可行性，而且现在足以证明可以延长有用的生命。虽然这样情况发生很少，应适当的挑选对象，比较年轻的受者和准备良好供者的心脏将产生好的结果。本报告表明，适当的“浅”麻醉，没有不可恢复的，而且能够安全地适用于这些病人。

〔龚胜连译自 The Journal of Thoracic and
Cardiovascular surgery

Vol.75.NO.4 April 531—535.

1978. 孙砚田校〕