

专栏导读: 为了扩大杂志的影响,推动《中国普通外科杂志》的发展、充分利用学术平台为广大普通外科工作者服务,本刊从2015年第1期开始与AME Publishing Company合作共同打造“AME科研时间专栏”。2014年,AME中文平台——“科研时间”的诞生,为广大从事临床和基础研究的科研工作者提供了更多科研交流和学习分享的机会,一经推出得到了广大读者的喜爱,引起了广大临床工作者的不同反响;其学术前沿、科研与临床、医学与人文等内容更是让读者耳目一新。欢迎广大读者关注我们“AME科研时间专栏”,给我们提出宝贵的建议和意见,以便于将这个专栏建设得更好,成为读者喜闻乐见的一个栏目。

胸腹主动脉瘤(TAAA)是指累及腹腔干、肠系膜上和肾动脉等内脏动脉的腹主动脉和/或胸主动脉的动脉瘤样扩张性疾病,是心血管外科的危急重症。传统的开放TAAA修复手术由于采用胸腹联合切口的巨创性,以及术中单肺通气、阻断主动脉等情况,故处理难度极大、手术死亡率与并发症发生率均高,是血管外科最具挑战性的手术。近年来,血管腔内技术及杂交手术等微创修复方法显示出了比开放手术更低的死亡率与并发症发生率,且对于难以耐受手术的老年或其他高危患者则更显优势。本期特将Hughes等去分支化杂交手术治疗高危TAAA患者经验总结,以及Chiesa等用杂交技术修复TAAA的精彩手术视频推荐读者,以期大家从中获得灵感与提高。



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.001

<http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.001>

Chinese Journal of General Surgery, 2015, 24(6):775-780.

• AME 科研时间专栏 •

胸腹主动脉瘤: 杂交修复术结果

G. Chad Hughes¹, Nicholas D. Andersen¹, Jennifer M. Hanna¹, Richard L. McCann²

(美国北加利福尼亚杜伦杜克大学医学中心 1. 外科学系心胸外科学组 2. 外科学系血管外科学组)

摘要

目的: 胸腹主动脉瘤(TAAA)的治疗依然是外科中最富挑战性的工作,特别是存在退行性动脉瘤的老年患者同时患肺疾病更是如此。这篇更新后的单中心报道是关于我们对高危TAAA患者采用完全内脏动脉去分支化结合动脉瘤腔内隔绝的杂交修复术经验。

方法: 从2005年3月—2012年6月间58名患者在单中心接受解剖外内脏血管去分支化及随后的动脉瘤腔内隔绝术。内脏旁路的中位数为4支,最初的33例采用同期手术方式,而最近的25例采用分期手术。

结果: 患者中位年龄为69.0岁,50%为女性,所有患者存在严重合并症而不适合传统开放修复术。平均主动脉直径(6.7 ± 1.2)cm,30 d/住院病死率、脑卒中率、永久性轻瘫/截瘫率分别为9%、0%以及4%。最近25例分期手术患者的这三种并发症率分别为4%、0%以及0%。平均随访时间(26 ± 21)个月,内脏人工血管通畅率95.3%,所有闭塞的内脏人工血管均为肾动脉,无1例引起永久性截瘫,2例患者需再干预,1例出现Ib型内漏,1例出现III型内漏,5年免于再干预率为94%,Kaplan-Meier总体生存率为1年78%、5年62%,5年主动脉相关生存率为87%。

结论: 这些更新后的结果,继续支撑着这一观点:运用完全内脏动脉去分支联合动脉瘤腔内隔绝的杂交技术治疗高龄且不适合传统开放手术的高危TAAA患者是一种理想的选择,而采取分期手术的方式能取得更佳的结果。

关键词

主动脉, 胸; 主动脉, 腹; 动脉瘤修复, 腔内; 预后

中图分类号: R543.16

由于传统开放手术带来的高病死率及高并发症率,使得胸腹主动脉瘤(TAAA)对于多数医疗中心依然是个巨大的挑战^[1],三分之二的动脉瘤病变本质上是退行性变(动脉粥样硬化性病变),且典型动脉瘤病变常见于患严重合并症的老年患者,最常见为慢性阻塞性肺疾病,此类患病人群尤其不适合传统开放手术^[2],为此类患者探寻另一治疗方式的过程中催生出了所谓的“杂

交”技术,即先行内脏血管解剖外旁路(“去分支化”),然后腔内隔绝动脉瘤^[3-4]。杂交TAAA修复技术目前使用已成品化的胸主动脉及腹主动脉支架并结合常用的外科技术,已成为我中心治疗传统开放手术高危患者的一种选择。这篇更新后的报道^[5]介绍了我们单中心运用杂交技术修复TAAA方面的经验。

1 方 法

1.1 患者及数据来源

本文是从2005年3月（FDA批准第一种在美国使用的胸主动脉支架的日期）至2012年6月间58名Crawford I、II、III型TAAA患者在指定的单中心接受完全内脏动脉去分支化及动脉瘤腔内隔绝术的前瞻性队列回顾研究。术前、术中及术后数据来自Duke胸主动脉外科数据库，该数据库注册登记了2005年至今所有在Duke大学医学中心（德罕，北卡罗来纳州）接受胸主动脉手术患者的临床资料，该研究经Duke大学伦理委员会审批，免除了征得每名患者的知情同意。患者接受“杂交手术”而不是传统TAAA修复术的一般入选标准在以往文献中已有报道^[3,5]，该标准包括年龄>65岁、合并心脏疾病、肺疾病、肾功能不全、有开放腹主动脉或降主动脉/TAAA修复手术史。这些标准是决定采取何种手术方式的参考因素，而不是绝对手术指征/禁忌证。理想情况下，选择传统开放手术亦或“杂交”手术应是由具备两种术式丰富经验的外科团队来决定，且还需认真权衡每种术式在该中心的治疗结果^[3]，这也是术式选择的重要参考因素。除非近远端锚定区均为Dacron人工血管^[6]，否则我们认为结缔组织病是杂交手术的禁忌症。Crawford IV型动脉瘤在我中心采用传统开放术式修复，未包括在本报道中。

本报道还包含患者最近的所有随访数据。另外，经社会保障死亡索引（<http://ssdi.rootsweb.com/>）确定所有死亡患者，其中包括失随访病例。对于在随访期内死亡的患者，我们通过检索医疗记录或家访以明确死因，采用Kaplan-Meier法进行生存分析。出现的所有数据均依照血管外科协会下属TEVAR报道准则分会的“胸主动脉腔内修复术（TEVAR）报道准则”^[7]。

1.2 手术技术

虽然去分支化和腔内修复在本研究初期时采用同期手术方式^[3-4,8]，但现已改为分期方式，先进行开腹手术部分，术后住院3~7 d后行腔内手术部分。内脏动脉去分支化的技术细节在以往文献中已有详述^[5]。简而言之，即采用腹部正中切口经右肾动脉路径，首先切开侧腹膜显露十二指肠第三段及下腔静脉（IVC），识别右肾静脉汇入下腔

静脉处，右肾动脉通常位于静脉的头侧或深面。如发现动脉存在提前分支应认真分析术前影像以确保对动脉主干的控制。而后将重点转向肾下腹主动脉，在其前面游离解剖直达左肾静脉水平。接下来翻起胰腺在左肾静脉水平上显露肠系膜上动脉（SMA）和腹腔干近端。将这些血管游离足够长度以便进行阻断、切开和安全地闭合血管残端。这些血管在主动脉的起始部受动脉瘤累及且血管壁较脆弱，因此必须确保足够长度的残端及安全的闭合，这些措施包括用带垫片血管缝线缝合。最后游离左肾动脉，有时可能需要切断一些左肾静脉分支。去分支化手术中多分支内脏旁路人工血管的近端流入部吻合口可选在远端主动脉，如口径足够大也可选在髂血管系统，亦或选在以往手术置换的主动脉人工血管或髂动脉人工血管上，左侧髂总动脉最常用做流入部的来源。

我们使用专门为本术式设计商品化人工血管（Vascutek, Ann Arbor MI, USA）（图1）。该人工血管主干直径为14 mm，2根6 mm侧支用于重建肾动脉，2根8 mm侧支用于重建内脏动脉（腹腔干，肠系膜上动脉），另外在靠近流入部吻合口的近端还有1根10 mm侧支，作为II期腔内手术时的入路，这避免了在II期手术时额外显露血管。在第1次手术结束前，即关腹前，将专门为支架植入设计的侧支人工血管经腹膜后隧道导入腹壁，尽可能使通往主动脉的入路呈一直线。每根分支人工血管上都有放射线标记，便于今后造影时辨认。

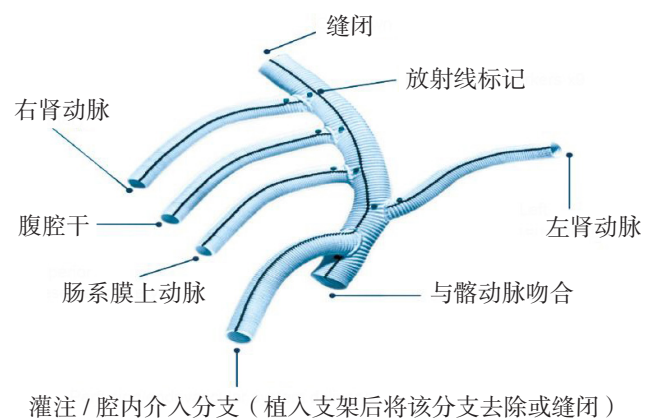


图 1 用于杂交 TAAA 修复术中内脏动脉去分支化的个体化设计多分支 Dacron 人工血管

完成血管显露后,患者全身肝素化(100 U/kg)使目标ACT >200 s。先行近端流入部吻合,将人工血管剪成斜面以减小腔内入路分支进入主动脉的夹角。旁路人工血管起始部的放射线标记便于在X线透视下辨认,且有助于在支架释放时指示人工血管的最远端,支架的范围不超过最远端标记以避免其影响流入部的内脏去分支化人工血管。然后将人工血管分支分别与对应的内脏动脉行序贯式端端吻合,采用这种方式最大限度地缩短了内脏缺血时间,通常每个吻合口的时间少于10 min,完成左侧的3根分支旁路后,将右肾动脉人工血管在主动脉和下腔静脉前方穿过肠系膜根部到达右侧腹膜后区,完成所有吻合后,注射鱼精蛋白中和肝素,必要时输注其他凝血因子。人工血管表面通常用腹膜覆盖以避免肠管与人工血管粘连。将腔内入路分支人工血管埋入腹壁皮下的一小腔隙内后,常规关腹。

第一阶段去分支化手术后当晚患者在心胸外科重症监护病房接受术后监护治疗。维持患者体液平衡,监测胃肠功能、肾功能及血压。第二阶段手术在3~7 d后进行,以使肾功能有充足时间恢复并避免了同期注射对比性造影剂导致肾脏负担过重的风险。患者在两阶段手术的间期予以监护治疗,这降低了初次干预后动脉瘤破裂的风险,也减少2次手术的间隔时间。2次手术都在具备完全手术条件且配备固定影像设备的杂交手术室进行。

第二阶段的腔内技术细节在以往的文献中已有详述^[5],开始第二阶段的腔内治疗,先切开腹壁下腔隙显露去分支化人工血管的入路分支,将其由腔隙中拉出并去除管腔内血栓,该阶段的另一血管入路(除非使用了双分叉的远端支架,在此情况下也需显露单侧腹股沟区)是经皮在任意一侧的股动脉内置入5-French的鞘管以便导入诊断性造影导管,然后释放合适的胸主动脉支架(和/或腹主动脉支架)隔绝动脉瘤,大口径的鞘管只需插入入路分支少许,这可避免在支架植入时阻塞供应内脏动脉的主血管管腔。完成支架释放和主动脉造影后,对内脏分支及肾动脉分支进行选择造影以明确其通畅性。完成腔内手术后将入路分支截短并埋入腹壁下。

对于Crawford I或II型患者手术还需覆盖左锁骨下动脉,为保护脊髓应再血管化左锁骨下动脉^[9],

在第二阶段手术开始时需先行左颈总动脉到左锁骨下动脉转流,如前所述^[10]在腔内手术中使用体感诱发电位和运动诱发电位监测脊髓功能,常规腰椎脑脊液引流,一旦诱发电位提示有脊髓缺血的证据而需控制血压或脑脊液引流时,应对患者进行有创血压监测。

1.3 数据分析

将同期和分期手术患者的术前、术中及术后数据进行单变量比较,连续变量采用非参数Wilcoxon's检验进行比较,分类变量采用 χ^2 检验或Fish's确切概率表检验。 $P < 0.05$ 认为有统计学显著性。计算未校正的生存率绘制Kaplan-Meier生存曲线并得出总生存率和主动脉相关生存率,运用Log-rank检验对比同期和分期手术生存率。

2 结果

2.1 患者病情数据

患者的基本病情见表1,手术相关情况见表2,表中包含总体数据、同期手术数据以及分期手术数据。最初的33例患者采用同期手术方式,而最近的25例患者采用分期手术方式,25例分期手术患者中24例均在一次住院期内完成,其中1例患者术前合并慢性肾功能不全,第一阶段去分支化手术后出现一过性急性肾衰,第二阶段手术推迟了9周,在患者肾功能恢复后的第二次住院期内完成。同期和分期手术患者的术前基本病情无明显差异,分期手术组所有患者都完成了两阶段的手术。

2.2 手术(30 d)结果

本研究中所有患者通畅的内脏动脉全部予以重建,58名患者共214支内脏旁路,平均每名患者重建3.7支内脏动脉,内脏旁路的中位支数为每名患者4支。每名患者释放主体支架的中位数为3枚(范围1~6枚)。9名(16%)患者因肾下腹主动脉缺乏足够的远端锚定区需植入腹主动脉双分叉支架。

30 d/住院手术结果见表3,包括总体、同期手术和分期手术数据。手术死亡定义为手术后30 d内死亡或在同次住院期内死亡,总体手术死亡率为9%(5/58),脑卒中和永久性轻瘫/截瘫发生率分别为0%和4%(2/58)。最近的25例分期手术病例结果明显改善,病死率为4%,无脑卒中和轻瘫/截

瘫发生。且分期手术组明显缩短了手术时间，减少了失血量、输血量以及机械通气时间>24 h的比

例(表3)，分期手术组住院时间延长，两阶段手术间期无1例出现动脉瘤破裂。

表1 患者基线资料[n(%)]

变量	全组 (n=58)	同期修复 (n=33)	分期修复 (n=25)	P
平均年龄(岁)	69.0	69.9	67.7	0.35
女性	29 (50)	12 (36)	17 (68)	0.02
非白种人	23 (40)	13 (39)	10 (40)	0.96
BMI	27.2 ± 5.7	28.1 ± 6.3	26.2 ± 4.9	0.31
吸烟者	39 (67)	21 (64)	18 (72)	0.50
高血压	48 (83)	27 (82)	21 (84)	0.83
糖尿病	6 (10)	6 (18)	0 (0)	0.02
中风史	12 (21)	7 (21)	5 (20)	0.91
心梗史	12 (21)	4 (12)	8 (32)	0.06
射血分数	53.5 ± 4.4	54.0 ± 2.5	53.0 ± 5.8	0.84
外周血管疾病	16 (28)	8 (24)	8 (32)	0.51
慢性阻塞性肺疾病	25 (43)	11 (33)	14 (56)	0.08
结缔组织病	2 (3)	2 (6)	0 (0)	0.21
先前主动脉手术	33 (57)	19 (58)	14 (56)	0.90
先前主动脉夹层	7 (12)	4 (12)	3 (12)	0.99
术前肌酐 (mg/dL)	1.5 ± 1.2	1.5 ± 1.3	1.5 ± 1.2	0.84

表2 手术情况[n(%)]

变量	全组 (n=58)	同期修复 (n=33)	分期修复 (n=25)	P
主动脉最大径	6.7 ± 1.2	6.8 ± 1.5	6.5 ± 0.9	0.86
ASA 3级	38 (66)	20 (61)	18 (72)	0.37
ASA 4级	20 (34)	13 (39)	7 (28)	—
择期状态	48 (83)	27 (82)	21 (84)	0.83
危重状态	10 (17)	6 (18)	4 (16)	—
Crawford分型				
I	3 (5)	1 (3)	2 (8)	—
II	21 (36)	9 (27)	12 (48)	—
III	34 (59)	23 (70)	11 (44)	—

表3 30 d/住院手术结果[n(%)]

变量	全组 (n=58)	同期修复 (n=33)	分期修复 (n=25)	P
手术时间 [min (范围)]	338 (293~403)	373 (324~435)	301 (285~344)	0.001
出血量 [mL (范围)]	1 300 (700~2 500)	1 975 (800~3 000)	1 100 (200~1 350)	0.02
术中浓缩红细胞输注 [mL (范围)]	1 050 (350~1 750)	1 400 (700~2 100)	700 (350~1 050)	0.01
ICU插管	43 (74)	29 (88)	14 (56)	0.006
中风 >72 h	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1
永久性截瘫/瘫痪	2 (3.5)	2 (6.1)	0 (0.0)	0.21
通气 >24 h	6 (10.3)	6 (18.2)	0 (0.0)	0.02
气管切开	2 (3.5)	2 (6.1)	0 (0.0)	0.21
New dialysis requirement	7 (12.1)	5 (15.2)	2 (8.0)	0.41
住院时间 [d (范围)]	12.5 (8~14)	10 (7~14)	13 (11~14)	0.03
住院/30 d死亡	5 (8.6)	4 (12.1)	1 (4.0)	0.28

2.3 随访结果

平均随访时间为(26 ± 21)个月(范围2~79个月)，内脏旁路通畅率为95.3%(204/214)(图2)，所有阻塞的旁路均为肾动脉，但无1例需永久性透析(表4)，右侧肾动脉旁路通畅率(87%)较左侧(94%)稍低。所有人工血管阻塞均在1个月后的随访检查中发现，此后未再出现新

的人工血管梗阻。2例(3%)患者需再次干预，1例为Ib型内漏，1例为III型内漏，术后再干预的平均间期为(21 ± 18)个月。5年免于再干预率为94%(图3)。Kaplan-Meier总体生存率1年为78%，5年为62%，5年主动脉相关生存率为87%(图4)。尽管无1例分期手术组患者随访时间超过3年，但两组间的晚期生存率无明显差异(图5)。

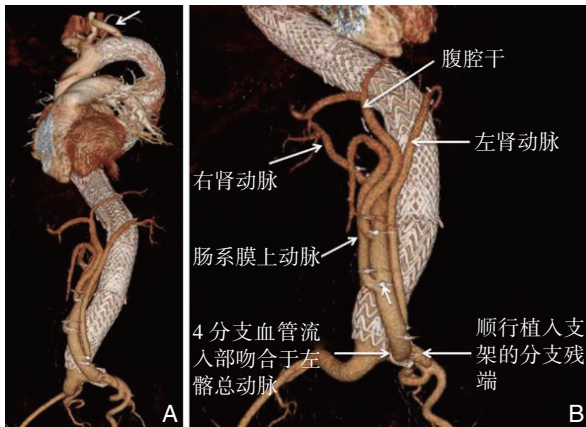


图 2 A: II 型 TAAA 患者接受杂交手术后的 CT 造影 (CTA) 随访影像显示 4 根内脏旁路人工血管通畅, 胸主动脉支架的覆盖范围由牛角干 / 左颈总动脉起始部稍远直到腹主动脉双分叉。左锁骨下动脉已被覆盖, 可见通畅的左颈总动脉到左锁骨下动脉的旁路 (箭头); B: 同一患者腹主动脉 CTA 的细节影像显示 4 根内脏旁路人工血管的血供来源于左侧髂总动脉, 通畅的人工血管分支分别供血左肾动脉 (L renal a.)、腹腔干、肠系膜上动脉和右肾动脉 (R renal a.)。同时可见用于第二阶段腔内修复术的顺行分支人工血管残端。小箭头指示内脏人工血管上多个放射线标志中的一个, 可在放射线引导下识别各个分支的起始部

表 4 随访期旁路移植血管通畅情况 [n (%)]

变量	全组 (n=58)
腹腔血管旁路	53 (91)
肠系膜上动脉旁路	58 (100)
右肾动脉旁路	53 (91)
左肾动脉旁路	50 (86)
旁路移植植物总数	214
每例患者移植植物数 [中位数 (范围)]	4 (2~4)
移植植物阻塞	10 (4.7)
腹腔血管旁路	0 (0)
肠系膜上动脉旁路	0 (0)
右肾动脉旁路	7 (13)
左肾动脉旁路	3 (6)
随访时间 (月)	26 ± 21

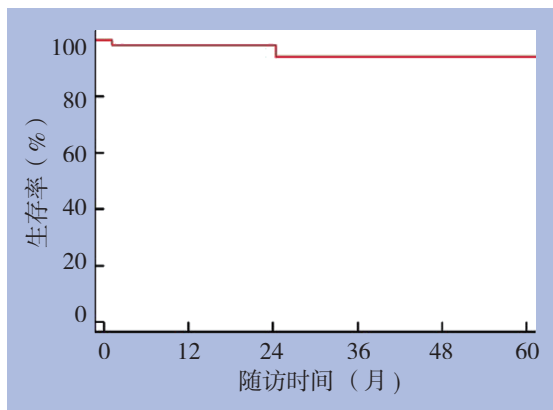


图 3 杂交 TAAA 修复术后免于再干预的 Kaplan-Meier 图

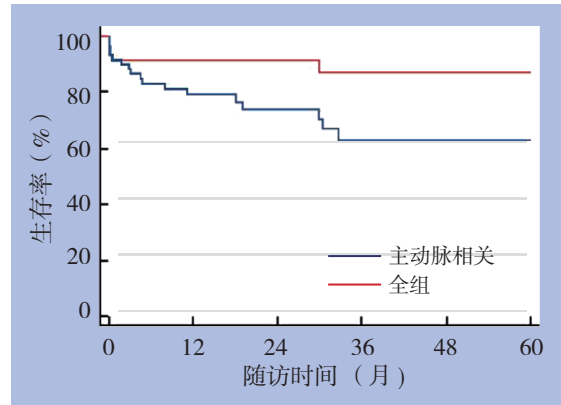


图 4 杂交 TAAA 修复术后总体和主动脉相关生存率的 Kaplan-Meier 图

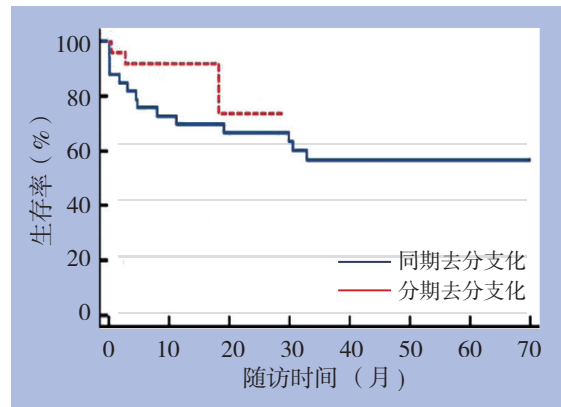


图 5 同期和分期杂交 TAAA 修复术后总体生存率的 Kaplan-Meier 图

3 讨论

现有 3 种修复 II、III 型 TAAA 的外科手术策略。运用体外循环并直接重建内脏动脉的开放手术疗效持久^[2], 但对于老年及存在严重合并症的患者开放手术因创伤过大而难以耐受。此类患者采用开放手术效果不佳, 需寻找创伤更小的治疗手段。使用分支支架完全腔内修复的技术已有报道。尽管使用商品化的支架治疗肾周主动脉瘤的工作已开始起步, 但在美国用支架治疗 II、III 型累及内脏段血管的大动脉瘤还为时尚早, 且使用支架重建所有四支内脏动脉不仅需要具备一定的腔内技术水平, 还要有先进的影像学配备, 这样的条件很少有中心能达到。第三种策略为杂交手术, 即减少了开放手术部分的创伤, 无需体外循环或深低温停循环, 也不用主动脉阻断, 同时借助目前可供使用的支架完成腔内修复, 采用该技术治疗的本组患者效果理想。杂交技术的开

放手术部分运用我们所熟悉的外科技术，而腔内手术部分使用现今技术成熟的支架，该技术可治疗生理功能严重受限的TAAA患者。我们单中心广泛采用杂交TAAA修复术的结果已有最新报道^[5]，这些结果也提示对于老年且存在多种合并症的患者，杂交技术是替代传统开放手术的一种安全的治疗措施，此外，这些更新后的数据也进一步支持我们先进行内脏动脉去分支化，3~7 d后行腔内隔绝的分期手术策略，其30 d结果更为理想。这些理想的短期结果是否能在长期随访中继续得以维持还需等待更加成熟的数据（图5）。

本文所呈现的治疗结果并不能被其他实施杂交TAAA修复术的医疗中心完全重复^[11]，这些文献结果间存在差异的原因尚不清楚。很明显，患者的选择非常重要，我们中心以往的研究显示年龄>75岁、主动脉直径>6.5 cm、美国麻醉医师协会制定的麻醉风险分级4级、基础血肌酐>1.5 mg/dL以及充血性心衰等均是影响胸主动脉腔内修复术后1年病死率的独立危险因素，这些因素提示此类患者很难从杂交手术中取得长期生存获益^[12]。到目前为止，来自北美复杂腹主动脉去分支化手术注册处^[13]未发表的结果显示，各个大型主动脉疾病中心间的病死率结果差异较大，并明确了患者选择的重要性，这其中高龄、冠心病、充血性心衰以及肾功能不全与病死率增加相关。与本文的研究相同，来自该注册处的数据显示同期杂交手术也与病死率增加相关。

总而言之，内脏动脉去分支化联合动脉瘤腔内隔绝的杂交TAAA修复术仍然是高龄患者及开放手术高危患者的良好选择，面对这些复杂患者的医疗中心必须具备这一专项技术。

参考文献

- [1] Lin PH, Kougias P, Bechara CF, et al. Clinical outcome of staged versus combined treatment approach of hybrid repair of thoracoabdominal aortic aneurysm with visceral vessel debranching and aortic endograft exclusion[J]. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*, 2012, 24(1):5-13.
- [2] Wong DR, Parenti JL, Green SY, et al. Open repair of thoracoabdominal aortic aneurysm in the modern surgical era: contemporary outcomes in 509 patients[J]. *J Am Coll Surg*, 2011, 212(4):569-579.
- [3] Hughes GC, McCann RL. Hybrid thoracoabdominal aortic aneurysm repair: concomitant visceral revascularization and endovascular aneurysm exclusion[J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2009, 21(4):355-362.
- [4] Hughes GC, Nienaber JJ, Bush EL, et al. Use of custom Dacron branch grafts for "hybrid" aortic debranching during endovascular repair of thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2008, 136(1):21-28.
- [5] Hughes GC, Barfield ME, Shah AA, et al. Staged total abdominal debranching and thoracic endovascular aortic repair for thoracoabdominal aneurysm[J]. *J Vasc Surg*, 2012, 56(3):621-629.
- [6] Hughes GC. Aggressive aortic replacement for Loeys-Dietz syndrome[J]. *Tex Heart Inst J*, 2011, 38(6):663-666.
- [7] Fillinger MF, Greenberg RK, McKinsey JF, et al. Reporting standards for thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) [J]. *J Vasc Surg*, 2010, 52(4):1022-1033.
- [8] Hughes GC, McCann RL, eds. Visceral debranching techniques for hybrid thoracoabdominal aortic aneurysm repair. In: Davies AH. *Vascular and endovascular surgery highlights 2009-10*[M]. Oxford: Health Press Limited, 2010:84-93.
- [9] Lee TC, Andersen ND, Williams JB, et al. Results with a selective revascularization strategy for left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair[J]. *Ann Thorac Surg*, 2011, 92(1):97-102.
- [10] Husain AM, Swaminathan M, McCann RL, et al. Neurophysiologic intraoperative monitoring during endovascular stent graft repair of the descending thoracic aorta[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2007, 24(4):328-335.
- [11] Oderich GS, Mendes BC, Gloviczki P, et al. Current role and future directions of hybrid repair of thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*, 2012, 24(1):14-22.
- [12] Shah AA, Craig DM, Andersen ND, et al. Risk factors for 1-year mortality after thoracic endovascular aortic repair[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 145(5):1242-1247.
- [13] Oderich GS, Farber M, Quinones-Baldrich W, et al. Abdominal debranching with aortic stent grafts for complex aortic aneurysms: Preliminary results of the North American Complex Abdominal Aortic Debranching (NACAAD) registry[C]// Presented at the 2011 Vascular Annual Meeting, Chicago IL, June 18, 2011.

(翻译: 老启芳; 审校: 卢苇)

[该文原载于 ACS (V1N3) 中文版, 2014, 1(3).]

本文引用格式: Hughes GC, Andersen ND, Hanna JM, 等. 胸腹主动脉瘤: 杂交修复术结果[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(6):775-780. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.001

Cite this article as: Hughes GC, Andersen ND, Hanna JM, et al. Thoracoabdominal aortic aneurysm: hybrid repair outcomes[J]. *Chin J Gen Surg*, 2015, 24(6):775-780. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.001