

颈前路2种减压并钢板植入内固定方式治疗相邻两节段脊髓型颈椎病的Meta分析*

张 威, 廖文胜, 王利民, 鲍 恒

Two anterior decompression and fusion treatments for two-level cervical spondylotic myelopathy: A Meta analysis

Zhang Wei, Liao Wen-sheng, Wang Li-min, Bao Heng

Department of Orthopedics, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

Zhang Wei★, Studying for master's degree, Department of Orthopedics, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China
 zwaf@163.com

Corresponding author: Liao Wen-sheng, Associate professor, Master's supervisor, Department of Orthopedics, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China
 hnzzlws@hotmail.com

Received: 2011-12-26
 Accepted: 2012-02-06

Abstract

BACKGROUND: There are two main ways for cervical spondylotic myelopathy (CSM) in anterior approaches, one is anterior cervical discectomy with fusion (ACDF) and the other is anterior cervical corpectomy with fusion (ACCF). The optimal surgical strategy remains controversial for two-level CSM.

OBJECTIVE: To compare the clinical effects between ACDF and ACCF in treating two-level CSM.

METHODS: A computer-based online search of Cochrane Library (issue 4, 2011), PubMed database (1966/2011-11), EMBASE database (1974/2011-11), CBM database (1978/2011-11), CNKI database (1994/2011-11) and Wanfang database (1997/2010-11) was performed for literatures in English and Chinese. All controlled studies of ACDF and ACCF for the treatment of two-level CSM were identified. Two reviewers assessed the trials and extracted data independently. Meta analysis was conducted with the Revman 5.1 software provided by Cochrane collaboration.

RESULTS AND CONCLUSION: A total of 382 cases in 5 controlled trials were included. Totally 201 patients were in the ACDF group and 181 patients were in the ACCF group. The results of Meta analysis showed that there were statistically significant differences in operation time, bleeding amount and cervical lordosis between ACDF group and ACCF group ($P < 0.05$), but there was no significant difference in the function recovery rate of spinal cord, fusion rate and complications between two groups ($P > 0.05$). Compared with ACCF, ACDF had the advantages of a shorter operation time, less bleeding and better cervical lordosis for two-level CSM. But there was no obvious difference in the function recovery rate of spinal cord, fusion rate and complications.

Zhang W, Liao WS, Wang LM, Bao H. Two anterior decompression and fusion treatments for two-level cervical spondylotic myelopathy: A Meta analysis. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(17): 3134-3138.
<http://www.crter.cn> <http://en.zglckf.com>

摘要

背景: 相邻2个节段的脊髓型颈椎病主要有椎间盘切除植骨融合钢板内固定和椎体次全切除植骨融合钢板内固定两种方式, 如何选择存在争议。

目的: 比较椎间盘切除植骨融合内固定与椎体次全切除植骨融合内固定两种治疗方法对相邻2个节段脊髓型颈椎病治疗后生物力学特性的影响。

方法: 计算机检索 Cochrane Library(2011年第4期)、PubMed(1966/2011-11)、EMBASE(1974/2011-11)、CBM(1978/2011-11)、CNKI(1994/2011-11)、和万方数据库(1997/2011-11), 文献语种限为中文和英文。全面收集椎间盘切除植骨融合内固定与椎体次全切除植骨融合内固定2种方法治疗相邻2个节段的脊髓型颈椎病的对照研究, 由2个研究者独立评价文献, 使用 Cochrane 协作网提供的软件 Revman 5.1 进行 Meta 分析。

结果与结论: 最终纳入分析的研究5个, 共382例患者, 其中椎间盘切除植骨融合内固定组201例, 椎体次全切除植骨融合内固定组181例。Meta 分析的结果显示: 在手术时间、出血量及术后颈椎曲度方面, 椎间盘切除植骨融合内固定组与椎体次全切除植骨融合内固定组差异有显著性意义($P < 0.05$), 而神经功能恢复情况、融合率及并发症方面, 两组差异无显著性意义($P > 0.05$)。对于相邻2个节段脊髓型颈椎病的手术治疗, 椎间盘切除植骨融合内固定较椎体次全切除植骨融合内固定具有手术时间短, 出血少, 术后颈椎矫正较好的优点, 而神经功能恢复情况、融合率及并发症与椎体次全切除植骨融合内固定接近。

关键词: 颈前路钢板; 融合; 椎间盘切除植骨融合内固定; 椎体次全切除植骨融合内固定; 脊髓型颈椎病; Meta 分析

缩略语注释: ACDF: anterior cervical discectomy with fusion, 椎间盘切除植骨融合内固定; ACCF: anterior cervical corpectomy with fusion, 椎体次全切除植骨融合内固定

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.17.022

张威, 廖文胜, 王利民, 鲍恒. 颈前路2种减压并钢板植入内固定方式治疗相邻两节段脊髓型颈椎病的Meta分析[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(17):3134-3138. <http://www.crter.org> <http://cn.zglckf.com>

0 引言

脊髓型颈椎病是脊柱外科临床常见病和多发病, 严重影响患者的生活质量^[1-2], 其手术治疗方式主要有前路和后路两种。1958年Smith

和Smith等^[3]率先应用并报道颈椎前路手术以来, 颈前路减压植骨融合始终是治疗颈椎伤病的重要方法和原则。对于涉及1个和2个节段的颈椎病, 多数学者更倾向于选择前路手术^[4-5], 目前临床常用的前路术式有椎间盘切除植骨融合内固定(anterior cervical discectomy with

fusion, ACDF)和椎体次全切除植骨融合内固定(anterior cervical corpectomy with fusion, ACCF)。但对于相邻2个节段的脊髓型颈椎病,这2种手术方式的选择仍存在争议,且目前国内外发表文献尚未见系统评价。因此作者对以上2种手术方式治疗相邻2个节段的颈椎病的临床疗效进行了Meta分析,以期为临床手术方式的选择提供一定的参考价值。

1 资料和方法

1.1 文献检索 参照Cochrane协作网建议的检索策略。计算机检索Cochrane Library(2011年第4期)、PubMed(1966/2011-11)、EMBASE(1974/2011-11)、CBM(1978/2011-11)、CNKI(1994/2011-11)、和万方数据库(1997/2010-11),文献语种限为中文和英文。手工检索与骨科相关的中文核心杂志(2011-12)。英文检索词包括:cervical spondylosis, multilevel cervical spondylosis, anterior cervical corpectomy with fusion, anterior cervical discectomy with fusion, corpectomy, discectomy, two-level, Adjacent-level。中文检索词包括:颈椎病,多节段颈椎病,颈椎前路椎间盘切除,椎体次全切除,颈前路融合,相邻两节段。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:纳入国内外已发表与未发表的使用ACDF与ACCF两种手术方式治疗相邻2个节段颈椎病的所有随机对照试验或临床对照试验。ACDF融合方式采用椎间融合器或自体髂骨两种方式,ACCF采用钛网或自体髂骨融合,且2种手术方式均使用颈前路钢板及螺钉进行固定,以使所有研究达到最大一致性。

排除标准:①试验设计为回顾性研究等非随机对照研究。②研究对象及干预措施不符合入选标准。③未提取到足够的资料用于数据合并。④文献资料的样本少于20例。

1.3 文献质量评价 对符合纳入标准的研究,2名评价者独立地进行资料提取,交叉核对,如对所提取的数据存在分歧,则必须经过讨论解决,如果讨论后仍存在分歧则咨询第三者^[6]。文献质量评价按Cochrane系统评价手册5.0.25版中RCT的4条质量评价标准^[7]:①是否描述了具体的随机分配方法。②是否充分做到分配隐藏,方法是否正确。③是否采用盲法评价疗效。④是否存在失访或退出,如存在失访或退出,是

否采用意向治疗(in-tention to treat, ITT)分析等。如果上述4条质量评价标准均完全满足,则该研究仅存在轻度偏倚可能性(A级);但是如果其中有任何一条或多条质量评价标准仅有部分满足,则该研究存在中等程度偏倚可能性(B级);如果其中任何一条或多条质量评价标准均完全不满足,则该研究存在高度偏倚可能性(C级)。

1.4 结局指标 手术时间、术中出血量、颈椎曲度、神经功能恢复情况、融合率和手术并发症。

1.5 统计学分析 采用Cochrane协作网提供的RevMan5.1软件进行Meta分析, χ^2 检验分析研究的临床异质性,不存在异质性时,采用固定效应模型(fixed effect model);存在异质性时,则采用随机效应模型(Random effects model)。计量资料使用加权均数差(weighted mean difference, WMD)及其95%可信区间(confidence intervals, CI),计数资料采用相对危险度(relative risk, RR)及其95%CI。

2 结果

2.1 检索结果分析 共检索出文献328篇,通过阅读文献题目、摘要,初步筛选出32篇研究可能符合纳入标准,阅读这些文章全文后,最终入选5篇文献^[8-12],其中英文3篇,中文2篇。

2.2 基线分析及质量评价 各纳入研究的基本情况见表1。

表1 各纳入研究的基本情况

Reviewer and time	n (ACDF/ACCF)	Gender (Male/Female, n)	Age (ACDF/ACCF)
Wang <i>et al</i> 2001 ^[8]	32/20	27/25	Average 51.5
Oh <i>et al</i> 2009 ^[9]	14/17	16/15	52.64/55.12
Park <i>et al</i> 2010 ^[10]	45/52	47/50	49.3±9.7/49.4±8.7
Zhang <i>et al</i> 2011 ^[11]	87/69	92/64	52.6±11.4/55.1±12.2
Liu <i>et al</i> 2011 ^[12]	23/23	34/12	56.5±9.2/54.4±10.9

Reviewer and time	Time for follow-up (ACDF/ACCF, mon)	Outcome measures
Wang <i>et al</i> 2001 ^[8]	Average 43.2	③⑤⑥
Oh <i>et al</i> 2009 ^[9]	24.9/27.3	①②③④⑤⑥
Park <i>et al</i> 2010 ^[10]	25.7/23.3	④⑤
Zhang <i>et al</i> 2011 ^[11]	24.9±2.4/27.3±2.0	①②③④⑤
Liu <i>et al</i> 2011 ^[12]	29/31	①②③④⑤⑥

①: Operation time; ②: Bleeding amount; ③: Function recovery rate; ④: Cervical lordosis; ⑤: Fusion rate; ⑥: Complications; ACCF: anterior cervical corpectomy with fusion; ACDF: anterior cervical discectomy with fusion

郑州大学第一附属医院骨科,河南省郑州市450052

张威★,男,1985年生,河南省尉氏县人,汉族,郑州大学第一附属医院在读硕士,主要从事脊柱外科的研究。
zwaf@163.com

通讯作者:廖文胜,副教授,硕士生导师,郑州大学第一附属医院骨科,河南省郑州市450052
hnzzlws@hotmail.com

中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225(2012)17-03134-05

收稿日期:2011-12-26
修回日期:2012-02-06
(20111226007/J·C)

按Cochrane手册提供的临床随机对照试验质量评价标准, 对入选的5篇文献进行质量评价。对于Cochrane手册中的随机化、隐蔽分组、盲法、意向性分析、随访进行了评价, 见表2。

表2 纳入研究的文献的质量评价

Reviewer and time	Randomization	Blind method	Allocation concealment	Lost to visit
Wang et al 2001 ^[8]	No	Not clear	Not clear	Not described
Oh et al 2009 ^[9]	Yes	Not clear	Not clear	Not described
Park et al 2010 ^[10]	No	Not clear	Not clear	Not described
Zhang et al 2011 ^[11]	No	Not clear	Not clear	No
Liu et al 2011 ^[12]	Yes	Yes	Random number method	Detailed description

2.3 Meta分析结果

2.3.1 手术时间 Wang等^[8]和Park等^[10]未报道手术时间, 其他3个研究纳入分析^[9, 11-12], 异质性检验结果显示 $P=0.001 < 0.1$, 提示3个研究并非完全同质, 因而采取随机效应模型进行分析。结果显示, 权重的均数差-50.12, 95%可信区间(-76.26, -23.99), ACDF组手术时间较ACCF组缩短($P < 0.05$), 见图1。

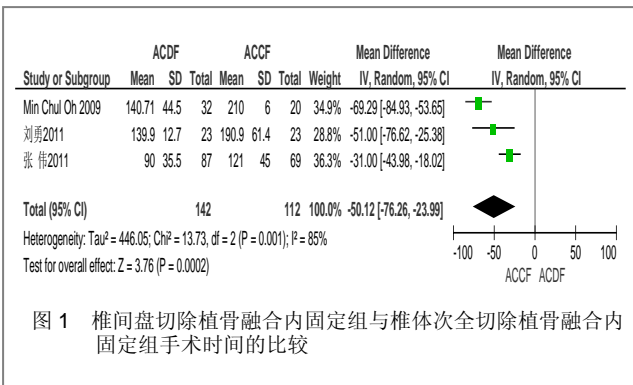


图1 椎间盘切除植骨融合内固定组与椎体次全切除植骨融合内固定组手术时间的比较

2.3.2 术中出血量 见图2。

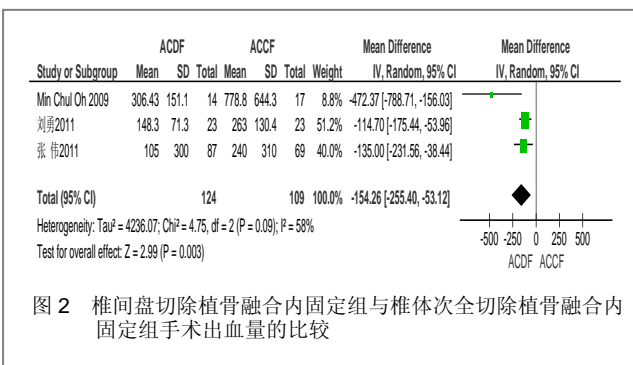


图2 椎间盘切除植骨融合内固定组与椎体次全切除植骨融合内固定组手术出血量的比较

Wang等^[8]和Park等^[10]未报道手术时间, 其他3个研究纳入分析^[9, 11-12], 异质性检验结果显示 $P=0.09 < 0.1$,

提示3个研究并非完全同质, 因而采取随机效应模型进行分析。结果显示, 权重的均数差-154.26, 95%可信区间(-255.40, -53.12)。ACDF组手术出血量较ACCF组少($P < 0.05$)。

2.3.3 颈椎曲度 Wang等^[8]未详细报道影像学数据, 刘勇等^[12]报道的数据因格式不符合此研究要求, 未纳入分析, 其他3个研究纳入分析^[9-11]。

术前颈椎cobb角: 异质性检验结果 $P=0.71 > 0.1$, 提示3个研究无异质性^[9-11], 因而采取固定效应模型进行分析。结果显示, 权重的均数差1.49, 95%可信区间(-0.85, 3.84), ACDF组与ACCF组术前颈椎cobb角差异无显著性意义, 见图3。

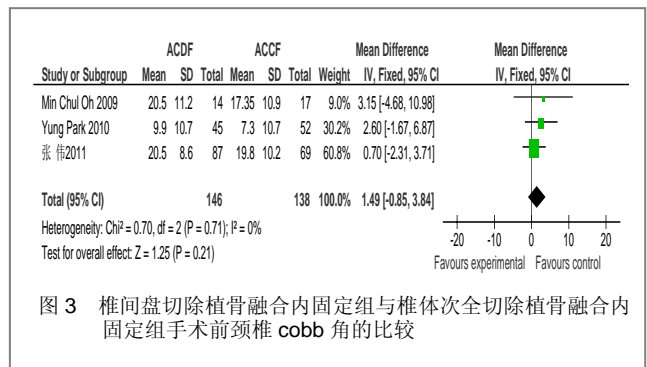


图3 椎间盘切除植骨融合内固定组与椎体次全切除植骨融合内固定组术前颈椎cobb角的比较

术后颈椎cobb角: 异质性检验结果显示 $P=0.01 < 0.1$, 采取随机效应模型进行分析。结果显示, 权重的均数差5.78, 95%可信区间(1.26, 10.29)。术后2组cobb角较术前均有增加, 而ACDF组增加较多($P < 0.05$), 矫形作用更好, 更有利于维持颈椎生理曲度, 见图4。

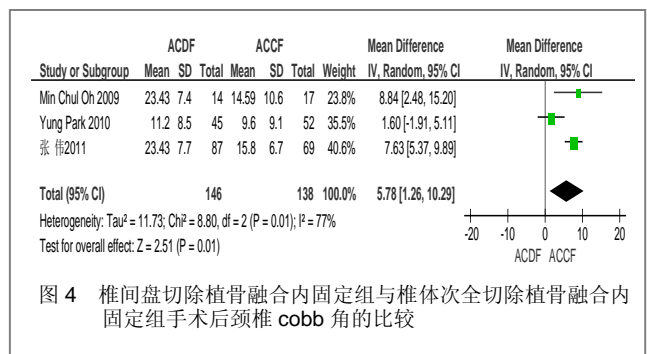


图4 椎间盘切除植骨融合内固定组与椎体次全切除植骨融合内固定组术后颈椎cobb角的比较

2.3.4 神经功能恢复情况 由于各研究使用的评分标准及格式不同, 不能进行合并分析, 故使用描述性分析。Wang等^[8]使用oddm标准对52例患者进行评价, ACDF组与ACCF组差异无显著性意义($P=0.885 > 0.05$)。Oh等^[9]使用JOA评分标准, 结果术前与术后ACDF组与ACCF组差异均无显著性意义($P > 0.05$)。张伟等^[11]研究使用JOA评分标准, ACDF组改善率85.5%, ACDF组组改善率82.6%, 两组差异无显著性意义($P > 0.05$)。刘勇等^[12]使用JOA评分标准, 研究显示2种方法的改善率差异无显著性意义($P > 0.05$)。

2.3.5 融合率 由于各研究使用的数据格式不同,不能进行合并分析,使用描述性分析。Wang等^[8]的研究显示,仅ACCF组有1例患者不愈合,需要再次手术。2组比较差异无显著性意义($P=0.38 > 0.05$)。而Oh等^[9]、Park等^[10]、张伟等^[11]、刘勇等^[12]的研究显示,2组所有患者最后随访时均达到骨性愈合。

2.3.6 手术并发症 Park等^[10]和张伟等^[11]未报道手术并发症,其他3个研究纳入分析^[8-9, 12],异质性检验结果显示 $P=0.49 < 0.1$,提示3个研究并同质,因而采取固定效应模型进行分析。结果显示,RR值为0.49,95%可信区间(0.18, 1.34)。ACDF组手术并发症与ACCF组差异无显著性意义。见图5。

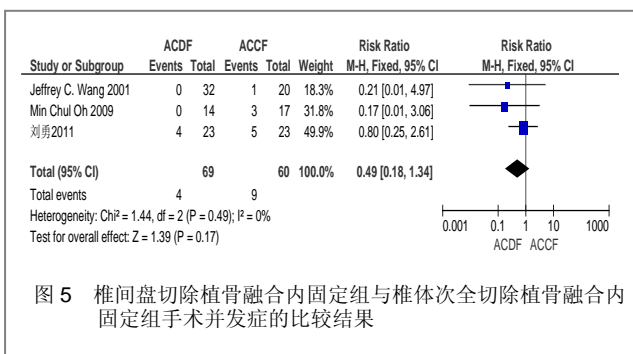


图5 椎间盘切除植骨融合内固定组与椎体次全切除植骨融合内固定组手术并发症的比较结果

3 讨论

3.1 关于脊髓型颈椎病及其手术方式 脊髓型颈椎病的病理压迫特点为压迫位于椎间隙水平,无论椎间盘还是骨赘压迫,椎体后部之中央部分则无增生之骨赘。手术方法包括前路减压和后路椎管扩大成形,一般认为能进行前路减压的应首选前路减压,手术疗效确切^[13]。近年来,使用钢板进行前路固定融合治疗颈椎病越来越受到临床医生的关注。颈前路钢板可增加术后颈椎的稳定性,明显降低了以往多节段颈椎椎间盘突出单纯减压植骨后的植骨块移位或骨不连的发生率。据报道,不使用钢板固定的两节段前路融合,术后不融合率高达25%^[14]。而临床及生物力学实验证实,前路钢板能有效地提高前路融合颈椎的刚度及稳定性,融合率显著提高^[14-16]。此系统评价所有研究均使用了颈前路钢板进行固定,取得了较好的融合率。

ACDF和ACCF是颈椎前路手术中应用较多的两种方法,而两种方法各有其特点。ACDF经椎间隙可切除椎体后缘增生的骨赘,椎间隙撑开后,后纵韧带及黄韧带充分紧张,椎管相对扩大,脊髓损伤概率减小,提高了其安全性。且ACDF后颈椎前凸曲度的矫正和维持较好。但其操作空间较小,增加手术难度,减压效果欠佳。而ACCF减压范围大、减压彻底,但椎体次全切除后椎体后缘静脉丛出血较多,手术时间较长,脊髓损伤的风

险亦较大,尤其易发生术后血肿压迫脊髓造成严重后果。

3.2 Meta分析的结果讨论 3个研究均显示ACDF组手术时间较ACCF组缩短,可能是因为ACDF术式较ACCF术式步骤简单,操作安全,故手术时间较短。而ACCF术式出血较ACDF术式多,则是因为椎体次全切除后椎体后缘静脉丛出血较多,加之手术创伤较大,手术时间长,故ACCF组出血量较多。ACDF组在颈椎曲度的矫正和维持方面较ACCF组好,Wang等^[17]发现颈椎后凸成角的增加会使脊髓张力相应增加,脊柱后凸节段所对应的脊髓受到来自前方的压迫可导致功能障碍。另外颈椎管前后径在后伸时较前屈时大,因此,通过手术恢复颈椎的生理前凸及椎间高度,对缓解脊髓内张力、保护脊髓功能及神经功能改善也具有重要意义。同时,对维持颈椎的远期稳定性及恢复颈椎本身的生物力学环境有重要意义。术中做到彻底减压、有效恢复脊髓神经功能是治疗多节段脊髓型颈椎病的关键。在减压方面,虽然椎间盘切除的间隙减压范围较椎体次全切除小,但良好的显露仍能够切除椎体上下缘骨赘,达到潜在减压的目的,所以ACDF与ACCF两组患者术后神经功能恢复情况差异无显著性意义($P > 0.05$)。Cho等^[18]报道传统的ACDF随着融合节段的增多,融合率会下降,其中双节段的融合率为73%~80%,3个节段的融合率降为44%~77%,应用前路钛板可以提高ACDF的融合率^[1]。Fraser等^[19]的研究认为,在使用前路钢板固定的情况下,双间隙的经椎间隙减压与1个椎体的椎体次全切除两组患者的融合率相似。此分析中仅ACCF组1例出现不愈合,2组融合率接近($P > 0.05$),均达到了满意效果。颈前路手术并发症种类较多,陈雄生等^[20]对3 163例颈前路手术进行了分析,其中喉返神经或喉上神经损伤26例;术后颈部血肿16例;颈脊髓或神经根刺激、损伤13例;脑脊液漏11例;切口感染8例;食管瘘2例;植骨块移位8例;植骨不愈合假关节形成17例;相邻节段退变35例;肋骨供区并发症342例以及内植物相关并发症。分析中3个研究分别对手术并发症做了详细报道,包括术后颈部血肿、吞咽不适、融合器沉陷、螺钉松动、骶区疼痛、植骨不融合等,但两组比较无统计学差异。

3.3 研究质量 本系统评价纳入的5研究只有2个为随机对照研究,且1个分配方案不清。其余3篇为非随机对照研究,且术式的选择标准不同。5个研究中有1个研究采用盲法,4个研究未提及盲法。5个研究均对各组基线情况(年龄、性别、平均、病程)有较为全面的描述,基线一致。1个研究无失访,3个研究未提及失访情况,1个研究详细介绍失访、退出情况。因此纳入研究存在选择性偏倚、实施偏倚和测量偏倚的中度可能性。

3.4 研究结果分析 研究纳入的5临床对照试验中,比较了ACDF组与ACCF组的手术时间、出血量、神经功

能恢复情况、颈椎曲度、融合率及手术并发症6个指标。3篇临床对照试验的结果显示:手术时间、出血量及术后颈椎曲度方面,ACDF组均优于ACCF组,而神经功能恢复情况、融合率及并发症方面,两组无明显差异。

3.5 本研究的局限性 本系统评价共纳入了包括382例患者的5个研究。目前有关ACDF和ACCF两种方法治疗相邻两节段脊髓型颈椎病的对照研究较少,因此系统可纳入的研究较少,研究质量参差不齐,且仅为英文及中文文献。结果也因术者的经验、研究设计、结果的评定方法不同及评定者和患者的主观判断不同而有不同程度的差别。其中1篇研究样本量较小,Oh等^[9]仅31例,难免使统计偏倚,标准差扩大,不利于统计学差异的分析。且随访时间长短不一,在有不同结论研究或更长期的随访报告发表时可能会改变此结果。最后,纳入评价的研究中融合方式不一致,ACDF组有椎间融合器和自体髂骨两种方式,ACCF组有钛网和自体髂骨两种,相同融合方式的不同例数会对评价结果产生一定的影响。

3.6 对未来研究的启示 综上所述,对于相邻两个节段脊髓型颈椎病的手术治疗,ACDF较ACCF具有手术时间短,出血少,术后颈椎矫形较好的优点,而神经功能恢复情况、融合率及并发症与ACCF接近,但ACDF手术难度较大,需要较长时间的学习及较高的熟练程度。对于术式的选择,临床医生可根据实际情况结合自身技术特点来选择。在方法学上,除了要做到正确的随机分配、完善的分配隐藏并详细报告外,一定要注意盲法的使用、详细报告有无失访及有失访时应进一步进行分析。对于外科手术的研究来说,对医务人员、患者无法实施盲法,但应对评价者及测量者实施盲法。通过对本系统评价所纳入研究的分析,期望以后能在多语言、多中心、大样本量、长期随访、应用盲法的随机对照研究基础上,进一步对此两种术式治疗相邻两个节段脊髓型颈椎病的疗效进行全面的系统评价。

致谢: 感谢廖文胜教授,王利民教授,鲍恒教授在本研究的设计,数据,审校方面做出的突出贡献;感谢管光旭,马远同窗在资料收集方面的贡献。

4 参考文献

[1] Rao RD, Gourab K, David KS. Operative treatment of cervical spondylotic myelopathy. J Bone Joint Surg Am. 2006;88(7):1619-1640.

[2] Ghogawala Z, Coumans JV, Benzel EC, et al. Ventral versus dorsal decompression for cervical spondylotic myelopathy: surgeons' assessment of eligibility for randomization in a proposed randomized controlled trial: results of a survey of the Cervical Spine Research Society. Spine (Phila Pa 1976). 2007; 32(4):429-436.

[3] Smith GW, Robinson RA. The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. J Bone Joint Surg Am. 1958;40-A(3):607-624.

[4] Yonenobu K, Fuji T, Ono K, et al. Choice of surgical treatment for multilevel cervical spondylotic myelopathy. Spine (Phila Pa 1976). 1985;10(8):710-716.

[5] Kawakami M, Tamaki T, Iwasaki H, et al. A comparative study of surgical approaches for cervical compressive myelopathy. Clin Orthop Relat Res. 2000;(381):129-136.

[6] Jüni P, Altman DG, Egger M. Systematic reviews in health care: Assessing the quality of controlled clinical trials. BMJ. 2001;323(7303):42-46.

[7] Higgins JPT, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd. 2008.

[8] Wang JC, McDonough PW, Endow KK, et al. A comparison of fusion rates between single-level cervical corpectomy and two-level discectomy and fusion. J Spinal Disord. 2001;14(3):222-225.

[9] Oh MC, Zhang HY, Park JY, et al. Two-level anterior cervical discectomy versus one-level corpectomy in cervical spondylotic myelopathy. Spine (Phila Pa 1976). 2009;34(7):692-696.

[10] Park Y, Maeda T, Cho W, et al. Comparison of anterior cervical fusion after two-level discectomy or single-level corpectomy: sagittal alignment, cervical lordosis, graft collapse, and adjacent-level ossification. Spine J. 2010;10(3):193-199.

[11] Zhang W, Chen DY, Yang LL, et al. Zhongguo Jiaoxing Waikexue. 2011;19(3):181-183.
张伟,陈德玉,杨立利,等.两种颈椎前路减压融合术治疗脊髓型颈椎病的临床疗效分析[J].中国矫形外科杂志,2011,19(3):181-183.

[12] Liu Y, Chen L, Gu Y, et al. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(4):597-601.
刘勇,陈亮,顾勇,等.两种前路减压植骨融合并钛钢板置入内固定治疗相邻两个节段脊髓型颈椎病的比较[J].中国组织工程研究与临床康复,2011,15(4):597-601.

[13] Yuan W. Zhongguo Jizhu Jisui Zazhi. 2009;19(7):483-484.
袁文.脊髓型颈椎病手术入路与术式的选择[J].中国脊柱脊髓杂志,2009,19(7):483-484.

[14] Wang JC, McDonough PW, Endow KK, et al. Increased fusion rates with cervical plating for two-level anterior cervical discectomy and fusion. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25(1):41-45.

[15] DiAngelo DJ, Foley KT, Vossell KA, et al. Anterior cervical plating reverses load transfer through multilevel strut-grafts. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25(7):783-795.

[16] Connolly PJ, Esses SI, Kostuik JP. Anterior cervical fusion: outcome analysis of patients fused with and without anterior cervical plates. J Spinal Disord. 1996;9(3):202-206.

[17] Wang MY, Shah S, Green BA. Clinical outcomes following cervical laminoplasty for 204 patients with cervical spondylotic myelopathy. Surg Neurol. 2004;62(6):487-493.

[18] Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of multilevel cervical fusion with cages. Surg Neurol. 2004;62(5):378-386.

[19] Fraser JF, Härtl R. Anterior approaches to fusion of the cervical spine: a metaanalysis of fusion rates. J Neurosurg Spine. 2007; 6(4):298-303.

[20] Chen XS, Jia LS, Cao SF, et al. Zhonghua Guke Zazhi. 2003; 23(11):644-649.
陈雄生,贾连顺,曹师锋,等.颈椎前路手术的并发症[J].中华骨科杂志,2003,23(11):644-649.

来自本文课题的更多信息—

作者贡献: 廖文胜负责实验的设计和校审,张威负责实验实施和成文并对文章负责,王利民和鲍恒参与文章的修订。

利益冲突: 本研究未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。