

· 循证医学 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.11.027

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220223.1827.036.html\(2022-02-25\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220223.1827.036.html(2022-02-25))

超声骨刀与高速磨钻经颈椎后路减压术治疗 CDD 有效性及安全性的 meta 分析*

卜献忠¹, 卜保献², 钟远鸣^{3△}, 秦百君¹, 万通¹

(1. 广西中医药大学研究生学院, 南宁 530001; 2. 河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院脊柱外科, 河南洛阳 471002; 3. 广西中医药大学第一附属医院骨科, 南宁 530023)

[摘要] **目的** 系统评价超声骨刀(UBC)与高速磨钻(HSD)经颈椎后路减压术治疗颈椎退行性疾病(CDD)的有效性及安全性。**方法** 检索在 2021 年 5 月之前公开发表在中国知网(CNKI)、万方数据库、维普中文科技期刊数据库(VIP)、中国生物医学文献数据库(CBM)、PubMed 和 EMBASE 等数据库的文献, 搜索有关 UBC 与 HSD 经颈椎后路减压术治疗 CDD 的临床文献, 由两位评价者独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后, 运用 Stata/SE 12.0 软件进行 meta 分析。**结果** 共纳入 14 项研究, UBC、HSD 组患者分别 379、427 例。Meta 分析结果显示, UBC 组患者的手术总时间($MD = -20.78, 95\%CI: -31.68 \sim -9.88$)、术中总出血量($MD = -57.97, 95\%CI: -110.14 \sim -5.81$)、术后引流量($MD = -53.69, 95\%CI: -89.80 \sim -17.59$)、并发症发生率($MD = 0.52, 95\%CI: 0.32 \sim 0.85$)、术后视觉模拟评分(VAS, $MD = -0.80, 95\%CI: -1.23 \sim -0.37$)均低于 HSD 组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组日本骨科协会评分(JOA)比较, 差异无统计学意义($MD = 0.01, 95\%CI: -0.15 \sim 0.17, P > 0.05$)。**结论** 与 HSD 相比, 在颈椎后路减压术治疗 CDD 中 UBC 具有提高减压速度, 失血量小、并发症少的优势。

[关键词] 后路椎板成形术; 后路全椎板切除术; 超声骨刀; 高速磨钻; 颈椎退行性疾病; meta 分析

[中图分类号] R274.34 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2022)11-1936-07

Efficacy and safety of posterior cervical decompression with ultrasonic bone-cutting and high speed drill in treatment of cervical degenerative diseases: a meta analysis*

BU Xianzhong¹, BU Baoxian², ZHONG Yuanming^{3△}, QIN Baijun¹, WAN Tong¹

(1. Graduate School, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning, Guangxi 530001, China; 2. Department of Spinal Orthopedics, Luoyang Bonesetting Hospital/Henan Provincial Orthopedic Hospital, Luoyang, Henan 471002, China; 3. Department of Orthopedics, First Affiliated Hospital of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning, Guangxi 530023, China)

[Abstract] **Objective** To systematically evaluate the efficacy and safety of posterior cervical decompression with ultrasonic bone-cutting (UBC) and high speed drill (HSD) in the treatment of cervical degenerative diseases (CDD). **Methods** The published clinical literatures on UBC and HSD in treating CDD via posterior cervical decompression were retrieved from the databases of China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang Database, VIP, China Biomedical Literature Database (CBM), PubMed, Web of Science, EMBASE, and the Cochrane Library until May 2021. Two reviewers independently screened the literatures, extracted the data and assessed the risk of bias in the included studies. Then meta-analysis was performed by using Stata/SE 12.0 software. **Results** A total of 14 studies were included, including 379 patients in the UBC group and 427 patients in the HSD group. The meta analysis results showed that compared with the HSD group,

* 基金项目: 国家自然科学基金项目(81760874); 广西重点研发计划(桂科 AB20159018); 广西中医药大学 2021 年博士研究生科研创新项目(YCBXJ2021009)。作者简介: 卜献忠(1989-), 主治医师, 博士, 主要从事脊柱脊髓损伤、脊柱相关疾病的基础与临床研究。△ 通信作者, E-mail: zym196395@sina.com。

the total surgery time in the UBC group ($MD = -20.78, 95\%CI: -31.68 - -9.88$), total intraoperative bleeding volume ($MD = -57.97, 95\%CI: -110.14 - -5.81$), total postoperative drainage volume ($MD = -57.97, 95\%CI: -110.14 - -5.81$), incidence rate of complications ($MD = 0.52, 95\%CI: 0.32 - 0.85$) and postoperative visual analogue scale (VAS, $MD = -0.80, 95\%CI: -1.23 - -0.37$) were significantly lower than those in the HSD group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). However, there was no statistically significant difference in Japan Orthopaedic Association (JOA) scores between the two groups ($MD = 0.01, 95\%CI: -0.15 - 0.17, P > 0.05$). **Conclusion** Compared with HSD, UBC has the advantages of improving the decompression speed, less blood loss and less complications in the treatment of CDD by posterior cervical decompression.

[Key words] posterior laminoplasty; posterior laminectomy; ultrasonic bone-cutting; high speed drill; cervical degenerative diseases; meta analysis

颈椎退行性疾病(cervical degenerative diseases, CDD)是造成中老年人群中神经或脊髓损伤首要的原因之一,其临床症状以颈肩痛、神经根和脊髓压迫为主^[1-2]。随着社会老龄化的加剧和电子化办公的普及,CDD的患者逐年增加,当传统保守治疗手段疗效不佳时,手术切除致压物却取得了较好的临床效果。后路减压术是一种治疗CDD的常用方法^[3-4],主要包括后路椎板切除/椎板成形术。后路减压术能够直接解除来自后方组织对脊髓的压迫,同时给脊髓向后漂移提供了一定的空间,因而间接解除侧前方及前方组织对脊髓的挤压^[5],但并发症较多,通常需要较高的手术技巧和工具^[6]。有研究表明,咬骨钳或高速磨钻(high speed drill, HSD)进行开门侧切骨时劳动强度较大,对术者技术水平要求较高,稍有不慎易造成脊髓、神经根、硬膜囊等结构的损伤,严重影响患者术后的健康状态与生活质量^[7-8]。近年来,随着超声骨刀(ultrasonic bone-cutting, UBC)在外科领域的应用及 UBC 技术的日益革新,其在脊柱外科领域的应用也越来越广泛, UBC 可用于脊柱相关疾病的精准化治疗^[9-11]。现已有少数学者报道了 UBC 与 HSD 经颈椎后路减压术治疗 CDD 的有效性与安全性的差异,但在脊柱外科领域 UBC 是新兴的减压器械,研究样本量相对较小。关于 UBC 经颈椎后路减压术治疗 CDD 的推荐尚未形成共识。因此,本研究对 UBC 经颈椎后路减压术治疗 CDD 的对照试验进行系统评价和 meta 分析,旨在比较两种减压器械的有效性和安全性,从而为 UBC 经颈椎后路减压术用于 CDD 的治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略

检索建库至 2021 年 5 月收录在中国知网(CNKI)、万方数据库、维普中文科技期刊数据库(VIP)、The Cochrane library、PubMed、中国生物医学文献数据库(CBM)和 EMBASE 的相关文献。中文检索词:颈椎退行性疾病、颈椎病、颈椎管狭窄、脊髓型颈椎病、颈椎,超声骨刀、高速磨钻、颈椎后路单开门术、颈椎后路全椎板切除减压术、长节段颈椎板切

除术、颈椎后路双开门术;英文检索词:Cervical degenerative disease, cervical spondylopathy, Cervical spinal stenosis; ossification of posterior longitudinal ligament, Cervical spondylotic myelopathy, Cervical, piezosurgery, ultrasound bone scalpe, ultrasonic bone-cutting, speed drill; high speed drill, posterior open-door laminoplasty, posterior laminectomy decompression of cervical spine, long segment cervical laminectomy, posterior cervical double door surgery, laminectomy, aminoplasty。Google、百度等搜索引擎及手工检索作为辅助手段,从而追查纳入研究的参考文献。

1.2 方法

1.2.1 文献纳入与排除标准

纳入标准:(1)研究类型。现已发表的关于 UBC 与 HSD 经颈椎后路减压术治疗 CDD 的临床对照研究。(2)研究对象。临床上被确诊 CDD。(3)干预措施。UBC 组应用 UBC 于颈椎后路减压术中, HSD 组应用 HSD 于颈椎后路减压术中。排除标准:(1)研究类型不符合本次 meta 分析的文献(基础实验、学位论文、综述、病例报告、尸体研究等);(2)重复发表及无法获得全文的文献;(3)资料存在明显错误、相关资料欠完整的文献。

1.2.2 文献质量评价

对随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)的质量评价遵循 Cochrane 协作网研发的偏倚风险评估工具,评估内容以是否随机序列生成、是否分配隐藏、是否实施盲法、结果数据是否完整、结局指标测评是否施盲、是否存在选择性报告及其他偏倚等方面为主,在此基础上将纳入的文献分为 3 级:A 级文献则满足上述全部标准(低偏倚);B 级文献则部分满足上述标准(中等偏倚);C 级文献则有任意一项完全不符合上述标准(高偏倚)。对队列研究(cohort study, CS)的质量评价遵循纽卡斯尔-渥太华质量评价量表(Newcastle-Ottawa scale, NOS),此表最高分值是 9 分,分值低于 5 分者即低质量文献。文献质量评价由两位脊柱外科医生实行交叉核对,如遇分歧可

通过工作小组讨论裁决。

1.2.3 数据收集

在数据收集的过程中由两位脊柱外科医生实行交叉核对,如遇分歧可通过工作小组讨论裁决。(1)纳入文献的基本特征:第一作者、发表年限、研究类型、样本含量;(2)研究对象的基本情况:性别、平均年龄、随访时间;(3)结局指标:①视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS);②日本骨科协会评分(Japan Orthopaedic Association scores, JOA);③手术总时间;④术中总出血量;⑤术后引流量;⑥并发症发生率。

1.3 统计学处理

本研究运用 Stata/SE12.0 软件 (http://www.stata.com/) 进行结局指标分析。对于二分类资料,测量结果采用危险比(RR),对于连续变量资料,测量结果为相同度量衡单位时选用均数差(MD)表示,二者均以 95%CI 表达其疗效分析统计量。若 $P \geq 0.1$ 且 $I^2 \leq 50\%$ 则选择固定效应模型;若 $P < 0.1$ 或 $I^2 > 50\%$ 则选择随机效应模型,meta 分析的水准设为 $\alpha = 0.05$,则进一步分析异质性来源,如亚组分析或敏感性分析。对于某一结局指标所纳入文献量大于或等于 10 篇,则通过 Egger's 定量检验判定是否存在发表偏倚。发表偏倚分析的水准设为 $P > 0.05$,则存在发表偏倚的概率性较低。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学

意义。

2 结果

2.1 文献检索结果与纳入文献特征

通过检索相关数据库,共获取 523 篇相关文章,其中中文 307 篇,英文 216 篇,经逐层筛选后,最终纳入符合要求的文献 14 篇^[12-25]。文献筛选流程见图 1,纳入文献的基线特征见表 1。

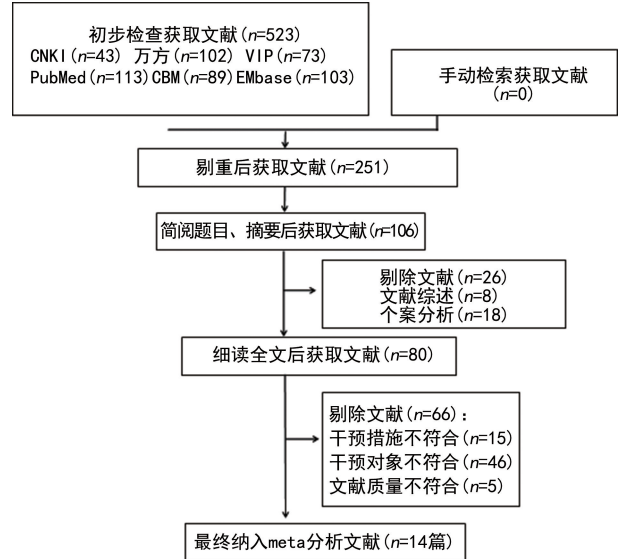


图 1 文献筛选流程

表 1 纳入研究的基线特征

文献及发表年限	研究类型	(T/C, n)	性别(男/女, n)		年龄(岁)		随访时间(月)	结局指标
			T	C	T	C		
薛旭凯等 ^[12] 2016	CS	11/21	8/3	8/13	60±10	58±12	未描述	②④⑤⑥
刘学光等 ^[13] 2017	CS	24/29	19/5	5/24	51.3±8.9	54.6±10.5	未描述	②
汪凡栋 ^[14] 2018	RCT	40/40	23/17	24/16	49.4±3.23	50.0±2.98	未描述	①②③④⑥
常再平等 ^[15] 2017	CS	35/67	23/12	41/26	60.7±13.5	63.0±13.8	未描述	②③④⑥
张吉涛等 ^[16] 2018	CS	16/20	9/7	11/9	58.4±11.7	61.6±12.4	未描述	②③④⑤⑥
曹云等 ^[17] 2018	CS	29/32	21/8	22/10	52.6±7.3	51.9±6.8	未描述	②
郑羽晨等 ^[18] 2018	CS	40/47	18/22	23/24	44.6±10.5	58.5±7.8	6	②③④⑤⑥
李玉伟等 ^[19] 2017	CS	61/59	34/27	34/25	59.1	56.9	12~21	①②③④⑤⑥
惠浩等 ^[20] 2019	CS	18/20	10/8	11/9	58.4±11.7	61.6±12.4	12	②③④⑤
王齐超等 ^[21] 2016	RCT	18/20	10/8	11/9	2.83±1.95	64.7±2.22	未描述	②③⑤
SUN 等 ^[22] 2021	CS	38/26	24/14	18/8	61	62.4	12	①②③④⑥
ONEN 等 ^[23] 2015	CS	23/23	18/5	16/7	52.7±7.3	50.5±7.9	6	②⑥
LI 等 ^[24] 2016	RCT	21/21	15/6	16/5	58.0±12.1	59.1±12.1	未描述	①②③④⑤⑥
KIM 等 ^[25] 2020	RCT	95/95	60/30	63/32	58.0±12.1	59.1±12.1	1-12	④⑤⑥

T:UBC组;C:HSD组;①:VAS;②:JOA;③:手术总时间;④:术中总出血量;⑤:术后引流量;⑥:并发症发生率。

2.2 文献质量评价结果

纳入 4 项 RCT^[14,21,24-25], 10 项 CS^[12-13,15-20,22-23], 共计 14 项研究。UBC 组 379 例, HSD 组 427 例, 一共包含 806 例患者。纳入的 4 项 RCT, 其中 3 项研

究^[14,21,24]描述了“随机”两字, 仅 1 项研究^[25]描述了“计算机随机分配”, 均未描述了分配隐藏、盲法等实施的具体情况, 文献等级均为 B 级。遵循 NOS 量表评价, 10 项 CS 中 1 项为 9 分^[19], 4 项为 8

分^[18,20,22-23],5 项为 7 分^[12-13,15-17];RCT、CS 文献质量 评价分别见表 2、图 2。

表 2 CS 的文献质量 NOS 评分

文献及发表年限	研究人群选择				组间可比性		结果测量			
	A(1 分)	B(1 分)	C(1 分)	D(1 分)	E(2 分)	F(1 分)	G(1 分)	H(1 分)	I(1 分)	
薛旭凯等 ^[12] 2016	1	1	1	1	2	1	0	0	7	
刘学光等 ^[13] 2017	1	1	1	1	2	1	0	0	7	
常再平等 ^[15] 2017	1	1	1	1	2	1	0	0	7	
张吉涛等 ^[16] 2018	1	1	1	1	2	1	0	0	7	
曹云等 ^[17] 2018	1	1	1	1	2	1	0	0	7	
郑羽晨等 ^[18] 2018	1	1	1	1	2	1	0	1	8	
李玉伟等 ^[19] 2017	1	1	1	1	2	1	1	1	9	
惠浩等 ^[20] 2019	1	1	1	1	2	1	0	1	8	
SUN 等 ^[22] 2021	1	1	1	1	2	1	0	1	8	
ONEN 等 ^[23] 2015	1	1	1	1	2	1	0	1	8	

A:暴露组的代表性;B:非暴露组的选择方法;C:暴露因素的确定方法;D:确定研究起始时是否确定结局指标;E:研究控制了年龄及其他重要的混杂因素;F:研究对于结果的评价是否充分;G:随访时间是否足够长;H:随访是否足够充分;I:NOS 评分。



图 2 RCT 文献质量评价

2.3 Meta 分析

2.3.1 两组患者术后 VAS 比较

4 项研究^[14,19,22,24]报道了两组患者术后 VAS 的比较情况。经异质性检验($I^2=88.9\%$, $P<0.01$),选用随机效应模型,meta 分析结果显示,UBC 组患者术后 VAS 与 HSD 组比较,差异有统计学意义($MD=-0.80,95\%CI:-1.23\sim-0.37,P<0.01$),见表 3。

2.3.2 两组患者术后 JOA 比较

13 项研究^[12-24]报道了两组患者术后 JOA 的比较结果。经异质性检验($I^2=0.0\%$, $P=0.82$),选用固定效应模型,meta 分析结果显示,与 HSD 组比较,UBC 组未明显提高 JOA,两组差异无统计学意义($MD=0.01,95\%CI:-0.15\sim0.17,P>0.05$),见表 3。

2.3.3 两组患者手术总时间比较

10 项研究^[12,14-16,18-22,24]评价了两组患者手术总时间的差异。经异质性检验($I^2=98.4\%$, $P<0.01$),选用随机效应模型,meta 分析结果显示,与 HSD 组比

较,UBC 组可缩短手术总时间,两组比较差异有统计学意义($MD=-20.78,95\%CI:-31.68\sim-9.88,P<0.01$),见表 3。根据减压不同方式实行亚组分析,meta 分析结果显示,单开门椎管扩大成形术,两组患者手术总时间比较差异有统计学意义($MD=-35.43,95\%CI:-43.51\sim-27.35,P<0.01$);全椎板切除减压术,两组患者手术总时间比较差异无统计学意义($MD=0.35,95\%CI:-24.74\sim25.44,P=0.98$)。

2.3.4 两组患者术中总出血量比较

10 项研究^[12,14-16,18-20,22,24-25]报道了两组患者术中总出血量的比较结果。经异质性检验($I^2=91.1\%$, $P<0.01$),选用随机效应模型,meta 分析结果显示,与 HSD 组比较,UBC 组可减少术中总出血量,两组比较差异有统计学意义($MD=-57.97,95\%CI:-110.14\sim-5.81,P<0.05$),见表 3。依据颈椎后路不同的减压方式进行亚组分析,随机效应分析结果显示,单开门椎管扩大成形术,两组患者术中总出血量比较差异有统计学意义($MD=-35.21,95\%CI:-42.67\sim-27.74,P<0.01$);全椎板切除减压术,两组患者术中总出血量比较差异有统计学意义($MD=-49.52,95\%CI:-72.96\sim-26.08,P<0.01$)。

2.3.5 两组患者术后引流量比较

8 项研究^[12,16,18-21,24-25]比较了两组患者术后引流量的差异。经异质性检验($I^2=98.9\%$, $P<0.01$),选用随机效应模型,meta 分析结果显示,与 HSD 组比较,UBC 组可减少术后引流量,两组患者比较差异有统计学意义($MD=-53.69,95\%CI:-89.80\sim-17.59,P<0.01$),见表 3。依据颈椎后路不同的减压方式进行亚组分析,随机效应分析结果显示,单开

门椎管扩大成形术,两组患者术后引流量比较差异有统计学意义($MD = -107.92, 95\%CI: -156.61 \sim -59.23, P < 0.01$);全椎板切除减压术,两组患者术后引流量比较差异有统计学意义($MD = -74.28, 95\%CI: -112.75 \sim -35.82, P < 0.01$)。

2.3.6 两组患者并发症发生率比较

10项研究^[12,14-16,18-19,22-25]报道了两组患者并发症发生率的比较情况。经异质性检验($I^2 = 22.2\%, P = 0.26$),选用随机效应模型,meta分析结果显示,与HSD组比较,UBC组可降低并发症发生率,两组患者比较差异有统计学意义($RR = 0.52, 95\%CI: 0.32 \sim 0.85, P < 0.01$),见表3。

表3 UBC与HSD经颈椎后路减压术治疗CDD有效性及安全性的meta分析结果

项目	纳入研究数(<i>n</i>)	异质性检验结果		效应模型	meta分析结果	
		I^2 (%)	<i>P</i>		<i>MD/RR</i> (95% <i>CI</i>)	<i>P</i>
VAS	4项 ^[14,19,21,24]	88.9	<0.01	随机	-0.80(-1.23~-0.37)	<0.01
JOA	13项 ^[12-24]	0	0.82	固定	0.01(-0.15~0.17)	>0.05
手术总时间	10项 ^[12,14-16,18-22,24]	98.4	<0.01	随机	-20.78(-31.68~-9.88)	<0.01
术中总出血量	10项 ^[12,14-16,18-20,22,24-25]	91.1	<0.01	随机	-57.97(-110.14~-5.81)	<0.05
术后引流量	8项 ^[12,16,18-21,24-25]	98.9	<0.01	随机	-53.69(-89.80~-17.59)	<0.01
并发症发生率	10项 ^[12,14-16,18-19,22-25]	22.2	0.26	随机	0.52(0.32~0.85)	<0.01

2.4 敏感性分析

对以下4个结局指标进行敏感性分析,因为手术总时间、术中总出血量均存在一些异质性且文献量大于或等于10项。对每项指标的纳入文献进行依次性删除的方法进行敏感性分析,发现上述指标的合并效应量均未出现方向性改变,表明本次meta分析的结论较稳健。

2.5 发表偏倚分析

由于手术总时间、术中总出血量均存在较大的异质性,故对上述2项结局指标进行发表偏倚分析。Egger's定量检验的结果显示,手术总时间、术中总出血量存在发表偏倚概率性较低($P = 0.27, 0.78$)。

3 讨论

颈椎后路椎管扩大成形术是由日本学者 Hirabayashi 在 1978 年首次报道,也可用于治疗脊髓型颈椎病、后纵韧带骨化症、黄韧带骨化症和退变性椎间盘疾病等 CDD 的一种后路减压技术^[26]。该术式不仅可以通过扩大椎管实现颈髓减压,还能保留颈椎后部稳定性,有助于减少颈椎椎体后凸、前半脱位等并发症的发生率^[27],但是术后也常存在轴性症状、颈椎活动度减小和颈 5 神经根麻痹等情况^[28]。随着现代医疗技术的快速发展,脊柱外科对手术安全性及精准度的要求逐步提高,UBC 以其独到的性能特点及优势已在脊柱外科领域获得了广泛的应用,是在微创、开放手术中承担截骨和减压操作的主要器械,并取得了较好的临床效果^[29]。陈萧霖等^[30]通过系统评价 UBC 在脊柱手术中的应用的有效性与安全性,发现与传统工具相比,在脊柱手术中使用 UBC 可缩短手术时间、减少术中出血量,减少器械相关并发症。孔亮等^[31]也证实了术中使用 UBC 可明显减少手术时间和术中出血

量,但在手术疗效,术后并发症方面未见明显优势。李华强等^[32]进一步证实,在颈椎后路单开门椎管扩大成形术中应用 UBC 可节约手术时间、减少术中出血量和术后引流量、降低硬脊膜撕裂和脑脊液漏的风险。这些结果与本 meta 分析的结果基本相同,从而为今后 UBC 经颈椎后路减压术用于 CDD 的治疗提供临床依据。

本 meta 分析结果显示,与 HSD 相比,在 CDD 术中使用 UBC,无论是在单开门椎管扩大成形术、全椎板切除减压术中均可减少术中出血量、术后引流量。在手术时间方面,UBC 可缩短单开门椎管扩大成形术中的手术时间,但全椎板切除减压术中未见明显优势,这可能是由于截除大骨块时 HSD 切割效应优于 UBC,但在截骨精细度方面低于 UBC^[33]。节省手术时间在一定程度上可以减少术中出血。本研究推测 UBC 可减少术中出血的原因可能与其空化效应、热效应、冷切割效应、精准切割效应有密切的关系。UBC 借助自身的机械碎裂效应和空化效应可完成对已钙化的软组织和骨组织进行“普通模式”与“冷切割模式”的截骨^[19]。UBC 高速的切骨面摩擦产生瞬间高温,可引起微血管短暂的收缩,减少出血,同时其冷水“自喷灌”功能可对截骨面实现冷切割效应,减少出血^[32]。UBC 截骨宽度可精确到 0.5~0.7 mm,截骨面平整,便于术中骨蜡止血,同时也为术者操作提供清晰的视野,从而加快手术速度、节省手术时间^[34]。UBC 在切割松质骨时可实现切割和止血同步效应,还有切割时振幅很小,往返震荡,震动频率并不会对血管、硬脊膜等软组织造成卷刮,减少出血量^[35]。与 HSD 相比,UBC 术后引流量较少,这与 UBC 可减少术中出血的因素具有一定相关性,处理好术中存在出血的因素,有助于减少骨与软组织术后继续出血,从

而减少术后引流量。

在改善神经功能方面,本 meta 分析结果提示,与 HSD 相比,在 CDD 术中使用 UBC 在提高 JOA 方面未见明显优势,但在降低 VAS 方面却存在差异。说明应用 UBC 与 HSD 均能获得充分的椎管减压效果,在椎板成形术中器械不是椎管减压效果的决定因素^[32],本研究推测操作者的脊髓减压水平可能是影响椎管减压效果的重要原因。UBC 术后短期内疼痛程度较轻,这可能与 UBC 截骨后截骨断端较整齐,“自喷灌”功能可充分冲洗碎片,碎片量低,截骨断端的短期内无菌性炎症侵袭更小有关。

本 meta 分析结果显示,与 HSD 相比,UBC 可降低并发症发生率。这可能是由于 UBC 具有自动识别骨组织和软组织的能力、“冷切割”模式、“往返震荡”的切割特点及刀头多样化等优势有关。UBC 在扩大神经根管时使用小的耙状磨骨刀头过程中接触到深层软组织(血管、脊髓、神经、硬脊膜)时,能量输出系统立即自动停止,同时在截骨过程中选择“冷切割”模式加局部灌注可减少对周围软组织产生热损伤,刀头往返震荡的切割特点,也可避免了周围软组织的缠绕,以上因素可降低血管、脊髓、神经、硬脊膜损伤的可能性^[19,35-36]。虽然 UBC 在脊柱外科手术中具有诸多优点,但王岩等^[37]研究表明,UBC 也存在损伤脊髓、神经、硬脊膜的风险。因此,即便是操作经验丰富的术者也应该完善术前相关影像学检查,了解截骨处的具体情况,从而做到术中 UBC 存在损伤血管、脊髓、神经、硬脊膜的风险给予充分重视,以减少并发症。

本 meta 分析的局限性:(1)本次纳入的文献量不足,样本量较小,可能会影响结果的准确性;(2)仅纳入 4 项 RCT,10 个 CS,且证据等级不高,可能会影响本 meta 分析的稳定性;(3)纳入文献方面,因受不同医师减压技术水平及设备性能的影响,可能会导致相关结局指标的测量结果出现差异,这可能是高异质性的首要来源;(4)本研究仅纳入了中文、英文文献,可能会产生语种、地域偏倚;(5)纳入的各项研究随访周期一致性较差,从而导致某些结局指标存在一定的异质性。

综上所述,与 HSD 相比,UBC 具有提高减压速度,失血量小、并发症少的优势。然而,本研究纳入的文献等级及数量有限,上述结论还有待开展大量的高质量、多中心、RCT 进行论证。

参考文献

- [1] AUERBACH J D, JONES K J, FRAS C I, et al. The prevalence of indications and contraindications to cervical total disc replacement [J]. Spine J, 2008, 8(5): 711-716.
- [2] NOURI A, TETREAU L, SINGH A, et al. Degenerative cervical myelopathy epidemiology, genetics, and pathogenesis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2015, 40(12): e675-693.
- [3] 梁龙, 魏戊, 朱立国, 等. 颈椎后路单开门与双开门椎管成形治疗脊髓型颈椎病的 Meta 分析[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(8): 1299-1306.
- [4] XU P, SUN G D, XUN L, et al. Posterior decompression and fusion versus laminoplasty for cervical ossification of posterior longitudinal ligament: a systematic review and meta-analysis[J]. Neurosurg Rev, 2021, 44(3): 1457-1469.
- [5] KANG M S, KIM K H, JY P, et al. Progression of cervical ossification of posterior longitudinal ligament after laminoplasty or laminectomy with posterior fixation [J]. Clin Spine Surg, 2019, 32(9): 363-368.
- [6] KUOKAWA R, KIM P. Cervical laminoplasty: the history and the future [J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2015, 55(7): 529-539.
- [7] 刘鑫, 格日勒, 杨鹏, 等. 超声骨刀不同切骨方式在颈椎后路单开门椎管扩大成形术中的应用 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(1): 25-30.
- [8] CHANG J R, GRUENER A M, KUM C, et al. Temperature changes associated with bone drilling in an orbital model: comparison of ultrasonic bone curette and conventional high-speed rotational drill [J]. Orbit, 2019, 38(5): 376-382.
- [9] LU X D, ZHAO Y B, ZHAO X F, et al. Efficacy and safety analysis of ultrasonic bone curette in the treatment of thoracic spinal stenosis [J]. Orthop Surg, 2019, 11(6): 1180-1186.
- [10] DERYA B H, BARIS Y, HANS-ERIC R, et al. Technical aspects on the use of ultrasonic bone shaver in spine surgery: experience in 307 patients [J]. Biomed Res Int, 2016, 2016: 8428530.
- [11] FRANZINI A, LEGNANI F, BERETTA E, et al. Piezoelectric surgery for dorsal spine [J]. World Neurosurg, 2018, 114: 58-62.
- [12] 薛旭凯, 李高飞, 江建明. 超声骨刀与高速磨钻在颈后路单开门椎管扩大成形术中的应用对比 [J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2016, 8(2): 75-80.
- [13] 刘学光, 付强, 孙振中, 等. 超声骨刀与高速磨钻在颈椎后路全椎板切除减压手术应用中的比较研究 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(6): 539-544.
- [14] 汪凡栋. 超声骨刀与高速磨钻在颈椎后纵韧带

- 骨化伴椎管狭窄症行颈后路全椎板切除减压手术中的作用对比[J]. 颈腰痛杂志, 2018, 39(6): 800-802.
- [15] 常再平, 王林. 超声骨刀与磨钻在长节段颈椎板切除术中的对比研究[J]. 临床医学研究与实践, 2017, 2(7): 11-13.
- [16] 张吉涛, 陈佳, 李政, 等. 超声骨刀在脊髓型颈椎病全椎板切除术中的应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2018, 28(3): 234-238.
- [17] 曹云, 徐剑峰, 卿培东, 等. 超声骨刀在颈后路全椎板切除减压手术中的临床应用[J]. 颈腰痛杂志, 2018, 39(6): 768-770.
- [18] 郑羽晨, 张睿, 陈晓生, 等. 超声骨刀在颈椎后路单开门术中的应用[J]. 深圳中西医结合杂志, 2018, 28(20): 80-83, 199.
- [19] 李玉伟, 王海蛟, 崔巍, 等. 超声骨刀在颈椎后路单开门椎管扩大成形术中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(6): 683-689.
- [20] 惠浩, 郝定均, 黄大耿, 等. 超声骨刀在颈椎后纵韧带骨化症中的应用效果[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(33): 10-11, 14.
- [21] 王齐超, 王海蛟, 何兵, 等. 超声骨刀在颈椎椎板(C3~7)单开门椎管扩大成形术中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(11): 1121-1123.
- [22] SUN B, XU C, WU S, et al. Efficacy and safety of ultrasonic bone curette-assisted dome-like laminoplasty in the treatment of cervical ossification of longitudinal ligament [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13(1): 161-167.
- [23] ONEN M R, YUVRUK E, AKAY S, et al. The reliability of the ultrasonic bone scalpel in cervical spondylotic myelopathy: a comparative study of 46 patients [J]. *World Neurosurg*, 2015, 84(6): 1962-1967.
- [24] LI K, ZHANG W, LI B, et al. Safety and efficacy of cervical laminoplasty using a piezosurgery device compared with a high-speed drill [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(37): e4913-4919.
- [25] KIM C H, CHUNG C K, CHOI Y, et al. The efficacy of ultrasonic bone scalpel for unilateral cervical Open-Door laminoplasty: a randomized controlled trial [J]. *Neurosurgery*, 2020, 86(6): 825-834.
- [26] 张之良, 周谋望, 刘楠, 等. 颈椎后路椎管扩大成形术后康复研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(9): 1146-1151.
- [27] HIANO Y, OHARA Y, MIZUNO J, et al. History and Evolution of Laminoplasty [J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2018, 29(1): 107-113.
- [28] 福嘉欣, 江毅. 颈椎后路单开门椎管扩大成形术后相关并发症的研究进展[J]. 脊柱外科杂志, 2016, 14(01): 58-61.
- [29] 李浩, 孙琳, 陈亚军. 超声骨刀应用于脊柱外科手术的临床研究进展[J]. 医学综述, 2018, 24(7): 1349-1353, 1359.
- [30] 陈萧霖, 郑小青, 陈仲强, 等. 系统评价超声骨刀在脊柱手术中应用的有效性与安全性[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(10): 899-903.
- [31] 孔亮, 邢伟鹏, 李慧, 等. 超声骨刀与传统椎板切开器械应用于脊柱后路手术的有效性与安全性的 Meta 分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(12): 42-47.
- [32] 李华强, 高书涛, 栾昊鹏, 等. 超声骨刀与高速磨钻应用于颈椎后路单开门椎管扩大成形术的有效性及安全性的 Meta 分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(9): 783-793.
- [33] GRAUVOGEL J, SCHEIWE C, KAMINSKY J. Use of Piezosurgery for removal of retrovertebral body osteophytes in anterior cervical discectomy [J]. *Spine J*, 2014, 14(4): 628-636.
- [34] PARKER S L, KRETZER R M, RECINOS P F, et al. Ultrasonic Bone Scalpel for osteoplastic laminoplasty in the resection of intradural spinal pathology: case series and technical note [J]. *Neurosurgery*, 2013, 73(1 Suppl Operative): ons61-66.
- [35] SASAKI M, MORRIS S, GOTO T, et al. Spray-irrigation system attached to high-speed drills for simultaneous prevention of local heating and preservation of a clear operative field in spinal surgery [J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2010, 50(10): 900-904.
- [36] 杨鹏, 温冰涛, 金开基, 等. 应用超声骨刀行腰椎后路椎板切除术与传统手术技术的对比研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(8): 699-703.
- [37] 王岩, 陈仲强, 孙垂国. 超声骨刀在胸椎管狭窄症手术中应用的有效性与安全性[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(6): 518-523.