

. 论 著 .

后路枕颈固定复位减压术治疗颅底凹陷症的疗效分析

毛紫龙 左 威 程 超 张津安 张 雷 王 鹏 李维新

【摘要】目的 探讨后路枕颈固定复位减压术治疗颅底凹陷症的效果。方法 回顾性分析 2015 年 6 月至 2020 年 1 月采用单一后路枕颈固定复位减压术治疗的 70 例颅底凹陷的临床资料。记录病人报告的日本骨科学会(PRO-JOA)评分,用 Δ PRO-JOA 判断恢复程度, Δ PRO-JOA=(术后 PRO-JOA 评分-术前 PRO-JOA 评分)/(17-术前 PRO-JOA 评分) \times 100%,其中 $\geq 60\%$ 为手术效果较好,<60%为手术效果一般。结果 70 例中,A 型颅底凹陷[有寰枢椎脱位,寰椎齿状突间距(ADI) ≥ 3 mm]28 例,B 型颅底凹陷症(无寰枢椎脱位,ADI<3 mm)42 例。70 例顺利完成手术,无手术死亡病例。70 例术后随访 12~60 个月,平均(36.2 \pm 10.3)个月。A 型末次随访,24 例(85.71%)手术效果较好,4 例手术效果一般。B 型末次随访,33 例(78.57%)手术效果较好,9 例手术效果一般。结论 后路固定复位减压术治疗颅底凹陷症,A 型和 B 型都可获得良好的疗效。

【关键词】 颅底凹陷症;后路枕颈固定复位减压术;疗效

【文章编号】 1009-153X(2022)07-0529-04 【文献标志码】 A 【中国图书资料分类号】 R 682.1²; R 651.1¹

Clinical efficacy of posterior occipitocervical fixation and decompression for patients with basilar invagination

MAO Zi-long¹, ZUO Wei², CHENG Chao², ZHANG Jin-an², ZHANG Lei², WANG Peng², LI Wei-xin². 1. Xi'an Medical University, Xi'an 710021, Chian; 2. Department of Neurosurgery, Tangdu Hospital, Air Force Military Medical University, PLA, Xi'an 710038, China

【Abstract】 Objective To investigate the clinical efficacy of posterior occipitocervical fixation and decompression (PCFD) for the patients with basilar invagination (BI). Methods The clinical data of 70 patients with BI who underwent PCFD from June 2015 to January 2020 were retrospectively analyzed. The patient-reported Japanese Orthopaedic Association (PRO-JOA) score was recorded and the Δ PRO-JOA was calculated, with a Δ PRO-JOA $\geq 60\%$ as good outcome. Results Of 70 patients with BI, 28 patients were classified as type A [atlantoaxial dislocation, atlantodental interval (ADI) ≥ 3 mm] and 42 as type B (no atlantoaxial dislocation, ADI<3 mm). All the operations were completed successfully without surgical death. The follow up ranged from 12 months to 60 months with a mean time of (36.2 \pm 10.3) months. At last follow up, 24 patients (85.71%) of type A had good outcomes and 33 patient (78.57%) of type B had good outcomes. Conclusions PCFD can achieve good outcomes in the treatment of patients with BI including types A and B.

【Key words】 Basilar Invagination; Posterior occipitocervical fixation and decompression; Clinical efficacy

颅底凹陷症是先天性疾病,是由于颅底和寰枢椎发育不良,引起枢椎齿突突入枕骨大孔,导致枕骨大孔及颅后窝相对狭窄,压迫延髓和脑干,引起相应的后组颅神经症状和其他临床症状^[1,2]。颅底凹陷症常伴随寰枢椎脱位、Chiari 畸形、扁平颅底、寰椎枕化、Klippel-Feil 综合征等^[3,4]。目前,颅底凹陷症尚无统一的治疗方案^[5,6]。

Goel^[7]根据颅底凹陷是否合并寰枢椎脱位,将颅底凹陷症分为 A 型(合并寰枢椎脱位)和 B 型(不合并寰枢椎脱位)。采用内固定术稳定上颈椎的方式治疗 A 型颅底凹陷症,已经达成初步共识^[8]。但是,

对于枢椎的复位方法,仍需进一步研究。Wang 等^[9]提出将斜坡-枢椎角(clivodensaxial angle, CXA)复位至正常的生理角度(即 CXA $\geq 140^\circ$),提倡前路经口 Tarp 钢板技术,或前后路联合手术(经口松解寰枢椎关节,或经口磨除齿状突+后路复位减压内固定手术)。但是,经口手术的术后感染发生率较高(早期 50%,后期 3%)^[10]。另外,所有颅底凹陷症的 CXA 是否都需要复位至正常的生理角度,仍需进一步研究。Liu 等^[11]研究表明可以根据斜坡倾斜角和枢椎倾斜角,确定 A 型颅底凹陷症的 CXA 复位角度,以达到较好的预后。这提示不同的 A 型颅底凹陷症病人,存在不同的最佳复位角度。

B 型颅底凹陷症并未发现寰枢椎脱位的影像学方面的证据^[12]。对于有相关手术适应证的 B 型颅底凹陷证,采用内固定的方式(枕颈固定或寰枢椎固定)是否有效,仍需进一步研究^[13]。

2016 年 6 月到 2021 年 1 月应用单一后路枕颈复

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2022.07.001
作者单位:710021 西安,西安医学院(毛紫龙);710038 西安,中国人民解放军空军军医大学唐都医院神经外科(左 威、程 超、张津安、张 雷、王 鹏、李维新)
通讯作者:李维新,E-mail:tangdunaowai@163.com

位固定减压术治疗颅底凹陷症 70 例,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择标准 纳入标准:齿突尖至钱氏线距离 (Chamberlain’s line violation, CLV)≥3 mm;手术前、后影像学资料齐全;术后失访资料完整;A 型颅底凹陷症寰椎齿状突间距 (atlantodental interval, ADI)≥3 mm, B 型 ADI<3 mm。排除标准:非颅底凹陷症;未行枕颈固定术;接受翻修手术。

1.2 研究对象 共纳入符合标准的颅底凹陷症 70 例,其中 A 型 28 例, B 型 42 例。A 型 28 例中,男 14 例,女 14 例;年龄 10~58 岁,平均(37.1±11.2)岁;身高 104~182 cm,平均(155.5±19.5)cm;后组颅神经症状 2 例,四肢麻木 16 例,头晕、颈部僵硬、疼痛 19 例;合并 Kippel-Feil 综合征 6 例、Chiari 畸形 18 例。B 型 42 例中,男 18 例,女 24 例;年龄 9~60 岁,平均(39.1±11.2)岁;身高 110~196 cm,平均(152.2±17.5)cm;后组颅神经症状 2 例,四肢麻木 25 例,头晕、头痛、颈部僵硬、疼痛 30 例;合并 Kippel-Feil 综合征 7 例、Chiari 畸形 37 例。本文得到空军军医大学唐都医院伦理委员会批准(审批号 K20201104),并获得病人和其家属的知情同意,签署手术知情同意书。

1.3 影像学资料和参数收集方法 术前均行头颅和颈椎正侧位及动力位 X 线检查,以及颈椎 CT 和颈椎 MRI 检查。利用医院病历系统收集 70 例手术前后颈椎 X 线、颈椎 CT 和颈椎 MRI 等影像学资料,并利用 V2.3.2.1 版本的 Surgimap 软件测量相关颈椎矢状位参数,由 2 名从事本专业的高年资主治医师测量。

1.4 治疗方法 采用颈后路枕颈固定复位减压植骨融合内固定手术治疗。取俯卧位,全麻下将头部固定于头架上,取颈后正中切口,暴露寰枢椎及部分枕骨,使用鼻骨剥离器暴露部分枢椎椎弓根,使用骨膜剥离器暴露枕骨板置入区域。使用椎板咬钳去除部分颅骨和寰椎后弓,进行减压。确定枢椎椎弓根进针点后,利用开口器开口,开路椎开路,探子确认钉道四壁完好,未破损,使用丝攻扩大钉道后,再次使用探子确认钉道完好,后置入 1 枚椎弓根螺钉。应用同样方法置入另一侧枢椎椎弓根螺钉。使用 4 枚螺钉将枕骨板固定于枕骨。使用 C 臂进行术中 X 线检查,确认内固定位置良好。测量所需钛合金棒的长度,对钛合金棒进行弯曲处理,使之能够达到复位枢椎位置和角度的目的,根据颅底凹陷程度,选择工具进行撑开或加压处理后,锁紧螺帽。再行术中 X 线检查,观察枢椎齿状突位置及角度,确定螺钉固定

稳定,无松动。然后使用生理盐水冲洗,确认无明显出血点。使用磨钻于枕骨寰枢椎表面,去除部分骨皮质,建立植骨床,将骨渣置于植骨床上。最后放置引流管,逐层缝合切口。

1.5 随访方法 术后 3、12、24 个月进行随访,随访内容主要为病人报告的日本骨科学会(patient reported Japanese Orthopedic Association, PRO-JOA)评分,用 ΔPRO-JOA 判断恢复程度,ΔPRO-JOA=(术后 PRO-JOA 评分-术前 PRO-JOA 评分)/(17-术前 PRO-JOA 评分)×100%,其中≥60%为手术效果较好,<60%为手术效果一般。

1.6 统计学方法 使用 SPSS 18.0 软件分析;正态分布定量资料以 $\bar{x}\pm s$ 描述,采用 *t* 检验;非正态分布定量资料用中位数表示,采用非参数检验;*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术情况 70 例顺利完成手术,无手术死亡病例。

2.2 随访结果 70 例术后随访 12~60 个月,平均(36.2±10.3)个月。A 型末次随访 PRO-JOA 评分明显提高(*P*<0.05),CXA 明显增大(*P*<0.05),CLV 明显缩小(*P*<0.05);其中 24 例手术效果较好,4 例手术效果一般。B 型末次随访 PRO-JOA 评分明显提高(*P*<0.05),CLV 明显缩小(*P*<0.05),而 CXA 无明显变化(*P*>0.05);其中 33 例手术效果较好,9 例手术效果一般。详见表 1。

3 讨论

颅底凹陷症作为一种先天性颅颈交界区畸形,因齿状突进入枕骨大孔区域,造成枕骨大孔区域狭窄,压迫延髓、脊髓和神经,导致一系列的症[1,2]。2004 年,Goel[7]将颅底凹陷症分为 A 型(合并寰枢椎

表 1 本文 70 例颅底凹陷症后路枕颈固定复位减压术前后 CXA、CLV、PRO-JOA 评分的变化

评估指标	分型	术前	术后
CXA(°)	A 型	122.7±16.7	133.8±13.5*
	B 型	120.0±8.7	128.3±11.3
CLV(mm)	A 型	10.7±3.7	6.5±1.7*
	B 型	11.3±4.3	6.5±3.2*
PRO-JOA 评分(分)	A 型	9.2±2.5	15.1±1.3*
	B 型	10.5±3.1	15.9±1.8*

注:与术前相比,**P*<0.05;CXA. 斜坡-枢椎角;CLV. 齿突尖至钱氏线距离;PRO-JOA. 病人报告的日本骨科学会量表

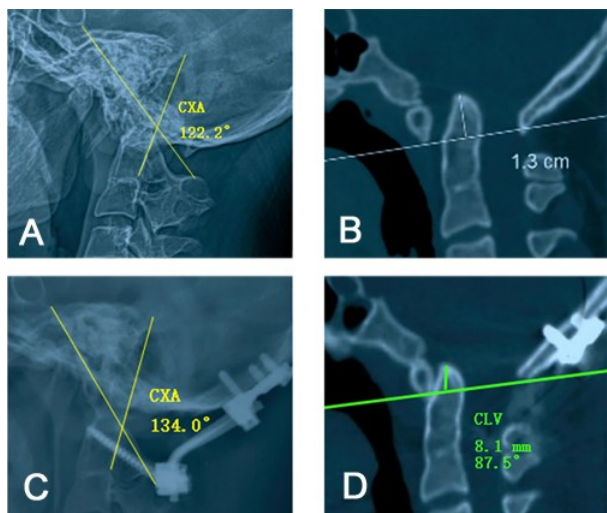


图1 A型颅底凹陷症后路枕颈固定复位减压术治疗前后影像表现
A. 术前颈椎侧位X线检查,测量CXA为122.2°;B. 术前颈椎CT矢状位,测量CLV为13 mm;C. 术后颈椎侧位X线检查,测量CXA为134°;D. 术后颈椎CT矢状位,测量CLV为8.1 mm;CXA. 斜坡-枢椎角;CLV. 齿突尖至钱氏线距离

脱位)和B型(不合并寰枢椎脱位)。A型颅底凹陷合并寰枢椎脱位,不稳定的枢椎向后上方“滑脱”压迫延髓和脊髓^[14],利用内固定方式复位和稳定枢椎的手术方式,已得到大多数学者的认可^[8]。目前,A型颅底凹陷症的争论主要在于怎样复位。

脊柱矢状位平衡是指人体在保持直立时,消耗最小能量,同时保持水平凝视状态^[15,16]。而颅底凹陷症病人手术复位必然打破先前的矢状位平衡,引起相应的脊柱矢状位序列的代偿性改变^[17,18]。Wang等^[9]主张将CXA复位至生理角度($\geq 140^\circ$)。Liu等^[11]对16例A型颅底凹陷症的回顾性研究表明,手术前后CXA的变化角度与手术前后颈椎前凸角相同,而且呈负相关,即增大的CXA导致颈椎曲度减小、变直。而颈椎前凸减小,颈椎病概率增加^[19,20]。本文28例A型颅底凹陷症仅用枕颈固定复位方式治疗,神经症状均获得不同程度改善,24例手术效果较好(图1),4例手术效果一般。

因为,B型颅底凹陷症不合并寰枢椎脱位,所以,大多数学者认为其不存在上颈椎不稳,治疗方法主要是根据压迫的来源的方向,选择经口切除齿状突进行延髓和硬膜腹侧的减压,或切除部分枕骨及寰椎后弓进行颅后窝减压^[21,22]。然而,Goel^[7]认为B型颅底凹陷症存在长期的、慢性的上颈椎不稳。而Klippel-Fieel综合征、寰枕融合,及其他骨性融合是颈椎椎体的继发稳定性改变;另外,Chiari畸形、脊髓

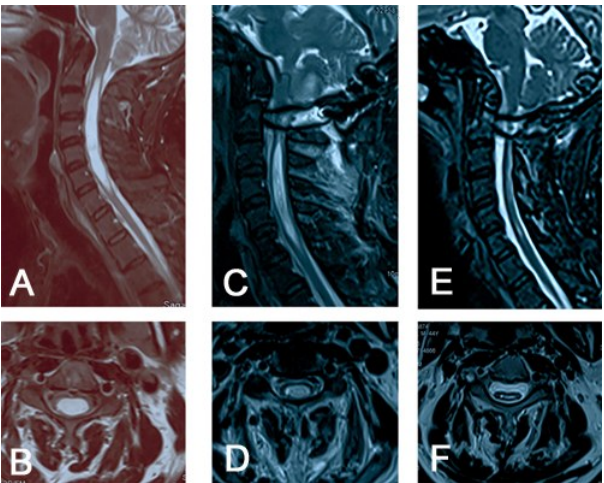


图2 B型颅底凹陷症后路枕颈固定复位减压术治疗前后影像表现
A. 术前MRI矢状位可见扁枕体下疝,脊髓空洞(颈2~7水平);B. 术前MRI轴位可见空洞较大,脊髓压迫严重;C. 术后3个月复查MRI矢状位可见脊髓空洞稍缩小;D. 术后3个月复查MRI轴位,可见脊髓空洞缩小;E. 术后1年复查MRI矢状位可见扁枕体下疝复位,脊髓空洞显著减小;F. 术后1年复查MRI轴位可见脊髓空洞显著减小

空洞等病变也被认为是神经系统的继发保护性改变^[23-25]。Goel^[7]将寰枢椎不稳分为三种类型:B型颅底凹陷症的不稳类型是第二或第三种不稳,第二种不稳是寰椎小关节向枢椎小关节后脱位,第三种不稳是没有影像学方面证据的关节面排列,但是能在术中发现不稳^[26]。因此,B型颅底凹陷症的治疗可采用后路单一固定(寰枢椎固定或枕颈固定)的方式^[6],可取得良好的效果^[22]。本文42例B型颅底凹陷症采用寰枢椎固定或枕颈固定的手术方式,其中33例手术效果较好,9例手术效果一般;并且B型颅底凹陷合并Chiari畸形的脊髓空洞,术后长期随访显示明显减小(图2)。

综上所述,单一后路固定复位减压术治疗颅底凹陷症,A型和B型都可获得良好的疗效。但是受限于客观条件和颅底凹陷症的发病率,本文仅进行单中心的回顾性研究,且仅针对后路固定复位减压术的效果研究,所以,颅底凹陷症的手术治疗方法仍需进一步研究。

【参考文献】

[1] Smith JS, Shaffrey CI, Abel MF, et al. Basilar invagination [J]. Neurosurgery, 2010, 66(3 Suppl): 39-47.

- [2] 丁崇学, 范雁东, 潘红利, 等. 直接后路加压器械撑开复位枕颈融合术治疗颅底凹陷症合并寰枢椎脱位的疗效[J]. 中国临床神经外科杂志, 2020, 25(6): 348-351.
- [3] Brito J, Santos BD, Nascimento IF, *et al.* Basilar invagination associated with chiari malformation type I: a literature review [J]. Clinics (Sao Paulo), 2019, 74: e653.
- [4] De Oliveira Sousa U, De Oliveira MF, Heringer LC, *et al.* The effect of posterior fossa decompression in adult Chiari malformation and basilar invagination: a systematic review and meta-analysis [J]. Neurosurg Rev, 2018, 41(1): 311-321.
- [5] Klekamp J. Treatment of basilar invagination [J]. Eur Spine J, 2014, 23(8): 1656-1665.
- [6] Goel A. Basilar invagination: instability is the cause and stabilization is the treatment [J]. Neurospine, 2020, 17(3): 585-587.
- [7] Goel A. Treatment of basilar invagination by atlantoaxial joint distraction and direct lateral mass fixation [J]. J Neurosurg Spine, 2004, 1(3): 281-286.
- [8] Liao Y, Pu L, Guo H, *et al.* Selection of surgical procedures for basilar invagination with atlantoaxial dislocation [J]. Spine J, 2016, 16(10): 1184-1193.
- [9] Wang C, Yan M, Zhou HT, *et al.* Open reduction of irreducible atlantoaxial dislocation by transoral anterior atlantoaxial release and posterior internal fixation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(11): E306-313.
- [10] Liu T, Li F, Xiong W, *et al.* Video-assisted anterior trans-cervical approach for the reduction of irreducible atlantoaxial dislocation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(15): 1495-1501.
- [11] Liu Z, Zhao X, Guan J, *et al.* Quantitative reduction of basilar invagination: correction target of clivo-axial angle [J]. Clin Spine Surg, 2020, 33(8): E386-E390.
- [12] Baysal B, Eser MB, Sorkun M. Radiological approach to basilar invagination type B: reliability and accuracy [J]. J Neuroradiol, 2022, 49(1): 33-40.
- [13] Goel A. Instability and basilar invagination [J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2012, 3(1): 1-2.
- [14] Young RM, Sherman JH, Wind JJ, *et al.* Treatment of craniocervical instability using a posterior-only approach: report of 3 cases [J]. J Neurosurg Spine, 2014, 21(2): 239-248.
- [15] Azimi P, Yazdanian T, Benzel EC, *et al.* Sagittal balance of the cervical spine: a systematic review and meta-analysis [J]. Eur Spine J, 2021, 30(6): 1411-1439.
- [16] Scheer JK, Tang JA, Smith JS, *et al.* Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review [J]. J Neurosurg Spine, 2013, 19(2): 141-159.
- [17] Gerilmez A, Naderi S. A novel perspective for analyzing craniocervical sagittal balance and horizontal gaze [J]. World Neurosurg, 2021, 149: e924-e930.
- [18] İştmen İ, Arslan A, Olguner SK, *et al.* The effect of straight or lordotic rods on cervical subaxial alignment while fusing C1-C2 [J]. World Neurosurg, 2020, 133: e653-e657.
- [19] Theodore N. Degenerative cervical spondylosis [J]. N Engl J Med, 2020, 383(2): 159-168.
- [20] Wu B, Liu B, Sang D, *et al.* The association between cervical focal kyphosis and myelopathy severity in patients with cervical spondylotic myelopathy before surgery [J]. Eur Spine J, 2021, 30(6): 1501-1508.
- [21] Goel A, Nadkarni T, Shah A, *et al.* Radiologic evaluation of basilar invagination without obvious atlantoaxial instability (Group B Basilar Invagination): analysis based on a study of 75 patients [J]. World Neurosurg, 2016, 95: 375-382.
- [22] Goel A, Sathe P, Shah A. Atlantoaxial fixation for basilar invagination without obvious atlantoaxial instability (Group B Basilar Invagination): outcome analysis of 63 surgically treated cases [J]. World Neurosurg, 2017, 99: 164-170.
- [23] Goel A. Indicators of atlantoaxial instability [J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2021, 12(2): 103-106.
- [24] Goel A, Jain S, Shah A. Radiological evaluation of 510 cases of basilar invagination with evidence of atlantoaxial instability (Group A Basilar Invagination) [J]. World Neurosurg, 2018, 110: 533-543.
- [25] Goel A. Cervical fusion as a protective response to craniovertebral junction instability: a novel concept [J]. Neurospine, 2018, 15(4): 323-328.
- [26] Goel A. Goel's classification of atlantoaxial "facetal" dislocation [J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2014, 5(1): 3-8.

(2022-05-17 收稿, 2022-06-21 修回)