

临床论著

寰椎枕骨化畸形患者的椎动脉走行

王圣林¹, 王超¹, 刘溢², 闫明¹, 周海涛¹

(1 北京大学第三医院骨科; 2 放射科 100191 北京市)

【摘要】目的:观察寰椎枕骨化畸形患者椎动脉第三段的走行情况,探讨其分型方法。**方法:**对连续收治的 36 例诊断为寰椎枕骨化畸形患者进行椎动脉的 CT 血管造影检查,观察椎动脉的走行情况。**结果:**根据椎动脉进入椎管和颅腔的位置由远到近分为 I、II、III、IV 型,36 例患者中 5 例 6 侧椎动脉从枢椎横突孔穿出,横行向内,于枕骨化寰椎后弓下方进入椎管,再向上进入枕骨大孔,椎动脉经过寰椎侧块的下方走行,占 8.3%,为 I 型;16 例 18 侧椎动脉从枢椎横突孔穿出,横行向内,于枕骨化寰椎后弓下方进入椎管,再向上进入枕骨大孔,椎动脉走行经过寰椎侧块表面,或在其表面转弯,占 25%,为 II 型;25 例 44 侧椎动脉从枢椎横突孔穿出,向上、外方走行,沿寰椎与枕骨之间的骨性孔道进入颅内,占 61.1%,为 III 型;4 例 4 侧椎动脉缺如,占 5.6%,为 IV 型。**结论:**寰椎枕骨化畸形患者的椎动脉第三段有四种解剖形态,对寰椎枕骨化患者置入寰椎侧块螺钉时,II、III 型椎动脉走行者损伤椎动脉的风险较高。对单侧椎动脉缺如者,对侧手术操作应更加谨慎。

【关键词】枕颈交界区;椎动脉;寰椎枕骨化;CT 血管造影;侧块螺钉

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2009.04.02

中图分类号:R682.1 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2009)-04-0246-04

The course of the vertebral artery at craniovertebral junction with occipitalization of the atlas/WANG Shenglin, WANG Chao, LIU Yi, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2009, 19(4):246-249

【Abstract】Objective: To evaluate the course and classification of the vertebral artery (VA) at the craniovertebral junction (CVJ) in patients with occipitalization of the atlas. **Method:** A consecutive series of 36 cases with occipitalization of the atlas underwent three-dimensional CTA. **Result:** Vertebral arteries were analyzed and classified based on the locations wherein the VA entering the spinal canal or cranium, from caudal to cephalic. Four types of VA at CVJ with occipitalization of the atlas were found. Type I, the VA entering the spinal canal below the C1 posterior arch, passing below the occipitalized C1 lateral mass (6 VAs of 5 cases, 8.3%). Type II, the VA entering the spinal canal below the C1 posterior arch, passing or making a turn on the posterior surface of the occipitalized C1 lateral mass (18 VAs of 16 cases, 25%). Type III, the VA ascending externally from the axis transverse foramen, entering the cranium through an osseous foramen created between the atlas and occipital bone (44 VAs of 25 cases, 61.1%). Type IV, VA absent (4 VAs of 4 cases, 5.6%). **Conclusion:** There are four types of VA at CVJ in patients with occipitalization of the atlas. Type II and III anomalies will probably increase the risk of VA injury during C1 lateral mass screw placement. Caution should be taken during the procedure on the contralateral side for the patients with unilateral side type IV of VA.

【Key words】 Craniovertebral junction; Vertebral artery; Occipitalized atlas; CT angiography; Lateral mass screw

【Author's address】 Department of Orthopaedics, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

寰椎枕骨化畸形是由于胚胎时期颈椎分节不全造成的,约占颅颈交界区骨性畸形的 1/3^[1]。此类患者常合并寰枢关节脱位、颅底凹陷,齿状突上陷压迫延髓,大多在 30~40 岁出现神经损害症

状^[2,3],需行手术治疗。由于寰椎与枕骨之间的骨性融合,椎动脉第三段的走行有异于常人^[4-6]。在以寰椎侧块为锚定基础的手术操作前,应充分了解椎动脉与骨结构之间的关系,以避免损伤椎动脉。对某些需进行或已经进行过枕骨大孔减压(枕骨鳞部切骨术)的患者实施枕颈固定时,由于枕骨的缺损,在与枕骨髁相融合的寰椎侧块上置钉可能是唯一的选择^[2],但该置钉方式可能导致椎动

第一作者简介:男(1976-),副主任医师,医学博士,研究方向:脊柱外科

电话 010-82267381 E-mail:wangmumu@medmail.com.cn

通讯作者:王超 E-mail:wangchao@ynet.com

脉损伤^[5]。了解枕骨化的寰椎与椎动脉之间的关系就显得至关重要。然而,由于寰椎枕骨化畸形的发生率仅为 0.25%^[7],难以得到大宗的尸体标本行解剖学研究。我们对 36 例寰椎枕骨化畸形患者进行了椎动脉 CT 血管造影 (CT angiography, CTA) 检查,以了解椎动脉第三段的走行情况,并探讨其分型方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2007 年 9 月~2008 年 10 月,在我院诊断为寰椎枕骨化畸形患者 36 例。其中女 20 例,男 16 例。年龄 9~67 岁,平均 33.9 岁。36 例中 33 例为寰枢关节脱位,1 例为颈椎管狭窄症 (C3~C6),1 例为寰椎(枕骨化的)前弓骨折,1 例先天性颈椎侧凸、后凸畸形。28 例合并高位颈脊髓病,8 例合并 Chiari-I 畸形,7 例合并脊髓空洞。

所有患者都经过颈椎 X 线、CT 及 MRI 检查。33 例寰椎完全枕骨化(寰椎前弓、侧块及后弓均与枕骨融合),3 例部分枕骨化 (2 例后弓游离、1 例左侧侧块游离)。合并的骨畸形包括:C2、C3 分割不全 14 例,C2~C6 分割不全、C6 椎体发育不全 1 例,C5~T1 分割不全 1 例。

1.2 CTA 方法

应用 64 排螺旋 CT (lightspeed VCT, GE) 进行椎动脉血管造影。参数如下:120kV, 500mA, 扫描层厚 0.625mm。外周静脉注入非离子型造影剂(碘帕醇注射液, 370mg I/ml) 2mg/kg 体重, 注射速度 4~5ml/s。延迟扫描通过 Smart prep 功能动态追踪技术进行。造影剂的剂量、注射速度及扫描延迟

时间依据患者个体情况调整。造影后由放射科医师进行三维重建,由 2 名脊柱外科医师共同进行影像分析。

2 结果

根据 CTA 结果,将寰椎枕骨化患者椎动脉第三段走行按照其进入椎管、颅腔的位置由远及近,分为 I、II、III、IV 4 种类型(图 1): I 型,椎动脉从枢椎横突孔穿出,在寰椎侧块下方横行向内,于枕骨化寰椎后弓下方进入椎管,再向上进入枕骨大孔; II 型,椎动脉从枢椎横突孔穿出,于枕骨化寰椎后弓下方进入椎管,再向上进入枕骨大孔,椎动脉经过寰椎侧块的表面,或在其表面转弯; III 型,椎动脉从枢椎横突孔穿出,向上、外方走行经过寰椎横突孔(或未经过),沿寰椎与枕骨之间的骨性孔道进入颅内; IV 型,椎动脉缺如。36 例寰椎枕骨化患者椎动脉第三段走行各型所占比例见表 1。

I 型椎动脉走行于侧块的下方(图 2a),在侧块上置钉是安全的; II 型椎动脉走行于侧块表面(图 2b),在软组织剥离、置入侧块螺钉时易于损伤; III 型椎动脉走行于寰椎与枕骨融合之间的骨性孔道内(图 3a),对寰椎侧块未构成干扰,但由

表 1 36 例患者 72 侧椎动脉走行类型及比例

	例数(侧数)	侧数比例(%)
I 型	5(6)	8.3
II 型	16(18)	25.0
III 型	25(44)	61.1
IV 型	4(4)	5.6
合计	36(72)	100

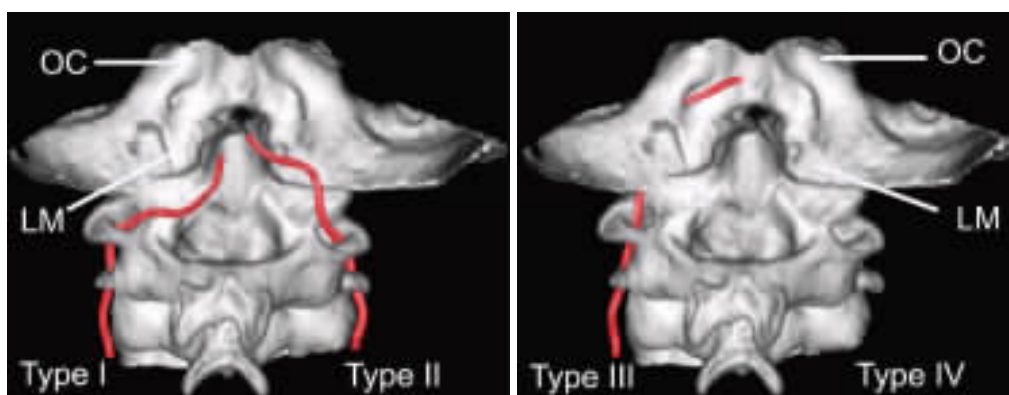


图 1 椎动脉走行分型示意图(I 型,椎动脉在枕骨化寰椎后弓下方进入椎管,走行于侧块下方; II 型,椎动脉在枕骨化寰椎后弓下方进入椎管,经过侧块表面或在其表面转弯; III 型,椎动脉穿过寰椎与枕骨之间的骨性孔道进入颅内; IV 型,椎动脉缺如)

于该孔道的走行没有显著的骨性标志, 手椎穿刺时经过该孔道可能损伤椎动脉; IV 型椎动脉缺如 (图 3b), 置钉是安全的。

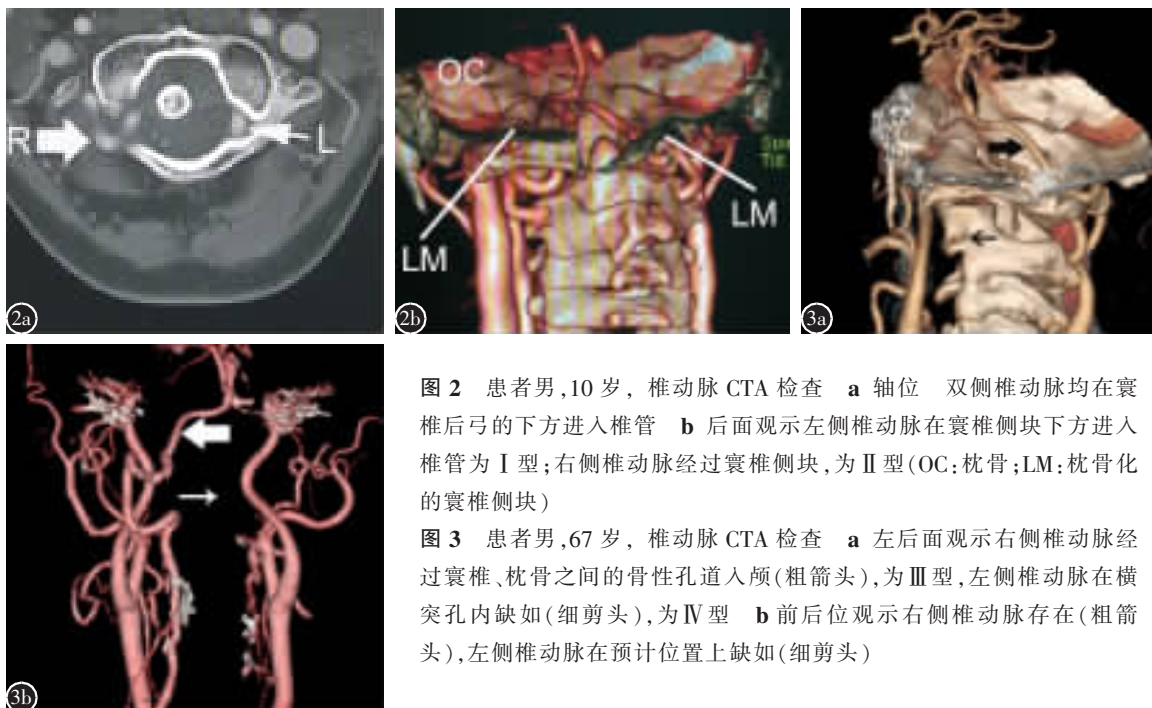


图 2 患者男, 10 岁, 椎动脉 CTA 检查 a 轴位 双侧椎动脉均在寰椎后弓的下方进入椎管 b 后面观左侧椎动脉在寰椎侧块下方进入椎管为 I 型; 右侧椎动脉经过寰椎侧块, 为 II 型 (OC: 枕骨; LM: 枕骨化的寰椎侧块)

图 3 患者男, 67 岁, 椎动脉 CTA 检查 a 左后面观右侧椎动脉经过寰椎、枕骨之间的骨性孔道入颅 (粗箭头), 为 III 型, 左侧椎动脉在横突孔内缺如 (细箭头), 为 IV 型 b 前后位观右侧椎动脉存在 (粗箭头), 左侧椎动脉在预计位置上缺如 (细箭头)

3 讨论

在胚胎发育过程中, 枕骨的发生有四个体节参与。其中第四枕节的一部分还参与形成部分寰椎, 其余部分的寰椎是由第一与第二颈节形成的。第四枕节与第一颈节间的分节过程失败, 将导致寰椎枕骨化^[1]。

椎动脉通常分为四段, 自枢椎横突孔至枕骨大孔为第三段。正常情况下, 椎动脉第三段走行于寰椎后弓上面的沟内, 穿过寰椎后膜入颅。在胚胎期寰椎枕骨化的同时, 椎动脉的发育也发生了变异。然而针对寰椎枕骨化患者椎动脉变异的研究却不多。Tubbs^[8] 报告 5 例、Al-Motabagani^[9] 和 Harrower^[10] 各报告 1 例, 其研究对象均为干骨标本; Bernini^[11] 和 Tokuda^[12] 报告的病例则为枕颈交界区骨畸形者, 其研究对象内包括寰椎枕骨化者, 检查方法为传统的椎动脉造影。这些研究例数较少, 难以分类归纳; 且骨标本的骨性椎动脉孔不能反映椎动脉第三段的真正走行^[13]; 同时椎动脉造影仅能提供正、侧位 X 线片, 无法充分了解椎动脉与周围骨结构的关系。本组报告 36 例寰椎枕骨化的病例, 发现了椎动脉第三段的 4 种变异情况, 是迄今对该畸形例数最多的研究。采用 CTA 检查, 与以往的方法相比其优势包括^[4-5]: (1) 可以准

确描述椎动脉的真实走行, 且影像重建不受限制; (2) 可以同时描绘出椎动脉、周围的骨结构及其相互的关系; (3) 可以在任何方向进行三维空间的分析; (4) 与血管造影、MRI 造影相比, 扫描所需时间更短。

Tokuda 等^[12] 应用传统的椎动脉造影, 发现了枕颈交界区 C2 节段型椎动脉变异, 即椎动脉在寰椎后弓下方进入椎管。本组的 I、II 型椎动脉均在寰椎后弓下方进入椎管, 符合 Tokuda 的描述。I、II 型的区别在于椎动脉与寰椎侧块之间的关系, I 型椎动脉进入椎管后, 其走行位于侧块的下方, 占全部椎动脉的 8.3%; 而 II 型经过侧块、或在侧块表面转弯, 占 25%。本组 III 型比例最高, 占 61.1%, 走行在寰椎与枕骨融合处的骨性孔道内, Tubbs^[8]、Al-Motabagani^[9] 及 Harrower^[10] 报告的病例均符合 III 型。我们还发现了 4 例患者存在椎动脉缺如 (IV 型), 占 5.6%, 在既往寰椎枕骨化畸形的文献中未见报告。

寰椎枕骨化畸形患者由于常合并寰枢关节脱位, 需行内固定术。多数情况下, 固定枕骨的方式为枕骨螺钉或线缆固定。但是, 在某些特定情况下 (如需要或已经进行枕骨大孔减压时) 只能选择在枕骨化的寰椎侧块上置钉^[2]。而且, 寰椎侧块螺钉

固定与枕骨螺钉或线缆相比, 具有生物力学强度高的优势^[13,14]。当寰枕关节正常时, 在寰椎侧块安置螺钉对椎动脉的威胁并不很大^[15], 如果椎动脉走行变异, 则易受损^[5,16,17]。Hong 等^[17]认为椎动脉变异为 C2 节段型, 即椎动脉在寰椎下方进入椎管(即 I 和 II 型椎动脉), 置入寰椎侧块螺钉非常容易损伤椎动脉。但是我们发现并非所有 C2 节段型椎动脉都容易损伤, I 型椎动脉由于其走行于侧块的下方, 在侧块上置钉是安全的; 而 II 型椎动脉走行于侧块表面, 在软组织剥离、置入侧块螺钉时易于损伤。

III 型椎动脉走行于寰椎与枕骨融合之间的骨性孔道内, 对寰椎侧块未构成干扰, 理论上说置入侧块螺钉时损伤椎动脉的风险不大。但根据我们的经验, 由于该孔道的走行没有显著的骨性标志, 用手椎穿刺时经过该孔道则可能损伤椎动脉。所以对于 III 型椎动脉, 术前应更加谨慎, 详细分析 CTA 影像, 根据椎动脉所在骨性孔道的确切位置来设计穿刺通道, 以免损伤。IV 型的椎动脉缺如, 置钉是安全的, 但应特别注意保护对侧椎动脉, 避免造成严重并发症。假如一侧椎动脉是 III 型而另一侧是 IV 型(图 3), 为了确保唯一的椎动脉不受损, 可在 III 型侧的侧块内置入较细螺钉(如直径 3.0mm), 而对侧用较粗的(如直径 4.0mm)。

总之, 寰椎枕骨化患者椎动脉第三段的变异可分为四种类型: I 型, 椎动脉在枕骨化寰椎后弓下方进入椎管, 走行于侧块下方; II 型, 椎动脉在枕骨化寰椎后弓下方进入椎管, 走行经过侧块表面或在其表面转弯; III 型, 椎动脉穿过寰椎与枕骨之间的骨性孔道进入颅内; IV 型, 椎动脉缺如。在寰椎枕骨化患者置入寰椎侧块螺钉时, I、IV 型椎动脉相对比较安全, 而 II、III 型有损伤的风险, 对 IV 型患者, 对侧的手术操作应更加谨慎。

4 参考文献

- Hosalkar HS, Sankar WN, Wills BP, et al. Congenital osseous anomalies of the upper cervical spine [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(2): 337-348.
- Goel A, Kulkarni AG. Mobile and reducible atlantoaxial dislocation in presence of occipitalized atlas: report on treatment of eight cases by direct lateral mass plate and screw fixation [J]. Spine, 2004, 29(22): E520-523.
- Gholve PA, Hosalkar HS, Ricchetti ET, et al. Occipitalization of the atlas in children: morphologic classification, associations, and clinical relevance [J]. J Bone Joint Surg (Am), 2007, 89(3): 571-578.
- Yamaguchi S, Eguchi K, Kiura Y, et al. Posterolateral protrusion of the vertebral artery over the posterior arch of the atlas: quantitative anatomical study using three-dimensional computed tomography angiography [J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(2): 167-174.
- Yamazaki M, Okawa A, Hashimoto M, et al. Abnormal course of the vertebral artery at the craniovertebral junction in patients with Down syndrome visualized by three-dimensional CT angiography [J]. Neuroradiology, 2008, 50(6): 485-490.
- Gupta T. Quantitative anatomy of vertebral artery groove on the posterior arch of atlas in relation to spinal surgical procedures [J]. Surg Radiol Ana, 2008, 30(3): 239-242.
- Menezes AH. Craniovertebral junction database analysis: incidence, classification, presentation, and treatment algorithms [J]. Childs Nerv Syst, 2008, 24(10): 1101-1108.
- Tubbs RS, Salter EG, Oakes WJ. The intracranial entrance of the atlantal segment of the vertebral artery in crania with occipitalization of the atlas [J]. J Neurosurg Spine, 2006, 4(4): 319-322.
- Al-Motabagani MA, Surendra M. Total occipitalization of the atlas [J]. Anat Sci Int, 2006, 81(3): 173-180.
- Harrower G. Variations in the region of the foramen magnum [J]. J Anat, 1923, 57(2): 178-192.
- Bernini F, Elefante R, Smaltino F. Angiographic study on the vertebral artery in cases of deformities of the occipitocervical joint [J]. Am J Roentgenol, 1969, 107(3): 526-529.
- Tokuda K, Miyasaka K, Abe H, et al. Anomalous atlantoaxial portions of vertebral and posterior inferior cerebellar arteries [J]. Neuroradiology, 1985, 27(5): 410-413.
- Goel A, Laheri V. Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation [J]. Acta Neurochir (Wien), 1994, 129(1): 47-53.
- Richter M, Schmidt R, Claes L, et al. Posterior atlantoaxial fixation: biomechanical in vitro comparison of six different techniques [J]. Spine, 2002, 27(16): 1724-1732.
- Christensen DM, Eastlack RK, Lynch JJ, et al. C1 anatomy and dimensions relative to lateral mass screw placement [J]. Spine, 2007, 32(8): 844-848.
- Mohtakhar P, Gonzalez NR, Khoo LT, et al. Osseous and vascular anatomical variations within the C1-C2 complex: a radiographical study using computed tomography angiography [J]. Int J Med Robotics Comput Assist Surg, 2008, 4(2): 158-164.
- Hong JT, Lee SW, Son BC, et al. Analysis of anatomical variations of bone and vascular structures around the posterior atlantal arch using three-dimensional computed tomography angiography [J]. J Neurosurg Spine, 2008, 8(3): 230-236.

(收稿日期: 2008-12-08 修回日期: 2009-01-19)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)