·综 述·

成人下颈椎损伤分型与治疗研究进展

黄威 王丹 蒋欣浩 刘平涛 刘文亮 万谦 袁彪 李中

【摘要】 成人下颈椎损伤是颈椎损伤中的常见类型，这种损伤常合并神经功能障碍，治疗难度较大。临床上针对下颈椎损伤的分型、治疗等问题不断有新的认识，不同的分型系统在指导临床治疗时均存在一定局限性，在指导治疗上存在争议。良好的分型系统有助于理解骨折损伤形态及机制，合理指导临床治疗，并且便于交流和推广。本文将结合成人下颈椎损伤分型与治疗研究进展作一综述，介绍成人下颈椎损伤分型系统的发展及变化，对比分析不同分型系统的优缺点，同时对成人下颈椎损伤的治疗相关问题进行探讨。

【关键词】 下颈椎；脊髓损伤；分型；治疗

成人下颈椎损伤是指C_3~C_7水平的损伤，下颈椎损伤约占所有颈椎损伤的65%[1]。脊髓损伤在下颈椎损伤中所占比例较高，常常导致四肢瘫痪和肢体永久性的功能障碍[2]，临床上针对这类疾病的分型和治疗存在很多难点和争议[3,4]，目前尚缺乏对这类疾病全面的、标准的、被广泛接受的分型评估系统[5]。近年来随着影像学技术发展和脊柱外科认识水平的提升，相关学者针对成人下颈椎损伤分型和治疗进行不断地改进和优化。本文针对成人下颈椎损伤的分型与治疗研究进展进行综述，希望对此类疾病的临床诊治提供一定借鉴意义。

一、文献检索策略

笔者在中国知网、万方、维普数据库3个中文数据库中以中文关键词“下颈椎”“骨折”“分型”“治疗”进行检索，同时在PubMed、Web of Science、Cochrance Library 3个外文数据库中以“subaxial”“subaxial cervical”“fracture”“classification”“treatment”进行检索。参考文献的纳入标准：①研究类型为关于成人下颈椎损伤的前瞻性研究、回顾性研究、会议交流文献、综述、个案报道；②研究对象包括成人下颈椎骨折的分型及治疗方案。排除标准：①研究类型为讲座、述评、学位论文等文献；②研究对象未包括成人下颈椎损伤的分型或治疗。最终筛选出参考文献25篇（图1）。

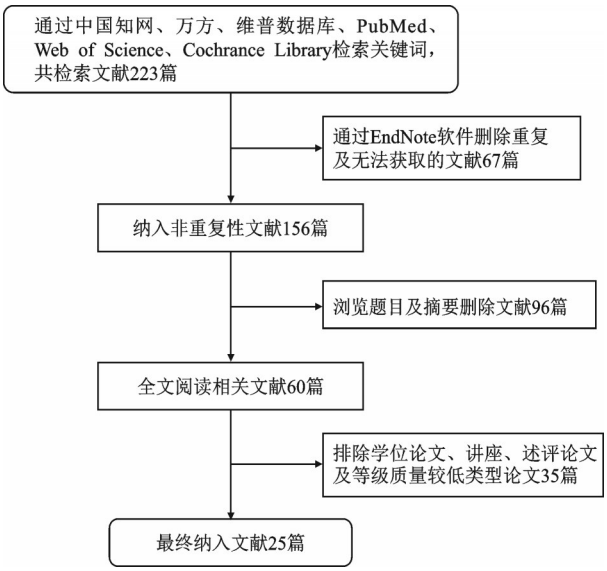

图1 文献检索流程图

二、成人下颈椎损伤分型

成人下颈椎损伤分型系统的确立和完善经历了较长时间的发展过程，有些分型系统考虑因素较为单一，临床可信度较低，有些分型系统全面但是比较繁琐，不便于临床运用，但是最新的分型系统正逐步发展和完善，在指导临床治疗上的可信度、可重复性逐步提高。

1982年，Allen等[6]根据下颈椎损伤的受伤机制，结合下颈椎损伤在X线片上的表现进行分型，主要分为屈曲压缩、垂直压缩、屈曲牵张、伸展压缩、伸展牵张和侧方屈曲等6种类型。随后在1986年，Harris等[7]在以上分型系统中增加了旋转损伤的受伤机制并重新分型。虽然这两种分型系统在既往的临床诊疗过程中使用过很多年，但是Allen等[6]关于损伤机制的分型是按照X线片上下颈椎损伤情况进行的推测，具有较低的可信度，从而限制了这两种分型系统在临床中的进一步应用[8]。

1987年，Aebi等[9]根据损伤发生的部位将成人下颈椎损伤分为三型，A型是前柱损伤（包括椎体、椎间的损伤），B型是椎体后柱损伤（包括椎弓根、椎间关节和韧带的损伤），C型是前柱和后柱同时损伤，所有的分型系统包括至少30种亚型。由于Aebi等[9]基于损伤形态对下颈椎损伤进行的分型过于复杂，同时没有对神经损伤进行考虑，限制了这种分型的应用。

DOI：10.3969/j.issn.1674-8573.2020.01.018

基金项目：荆门市科学技术研究与开发计划引导项目（2019KDY086）

作者单位：湖北省荆门市第二人民医院脊柱外科，湖北荆门 448000

通信作者：王丹，E-mail：hlllan2006@163.com

Magerl等[10]在1994年基于AO分型系统将脊柱骨折分为压缩和爆裂型骨折、分离型损伤、旋转型损伤，这种分型系统应用较广泛，有利于临床上对损伤的描述，但是这种分型系统主要适用于胸腰椎，对于下颈椎损伤并不太适合，而且这种分型系统同样没有考虑到神经损伤的问题。

2007年，Anderson等[4]提出了颈椎损伤严重程度评分（CSISS）系统，结合CT平扫进行形态学分型，他们将颈椎分为前柱、后柱、左侧柱、右侧柱，每一柱损伤评分为0~5分，各椎评分总分为0~20分，总分≥7分则建议手术治疗，这类评分考虑了颈椎韧带损伤和稳定性情况，具有一定的综合性，但是由于对损伤形态缺乏细致描述和分型，评分的数值在不同医生之间一致性不高，而且分型较为复杂，没有考虑神经损伤情况，从而无法较好地指导临床治疗[11]。

2011年，Bono等[11]提出了颈椎损伤分型系统，分为压缩型骨折、爆裂性骨折、屈曲泪滴样骨折等11种类型，这种分型系统由于可信度不高，目前也没有得到广泛使用。

以上的下颈椎损伤分型系统从损伤机制、形态学等方面进行归类总结，对于损伤类型从单纯考虑骨性结构损伤，然后逐步重视椎间盘韧带复合体损伤情况以及颈椎稳定性的问题，分型系统逐步细化、完善，但是这些分型系统都没有将神经损伤的因素考虑在内，在指导临床治疗中存在一定局限性[12-14]。在下颈椎分型系统逐步完善和发展的过程中，Vaccaro等[1]、Tsou等[15]、Shousha等[16]提出新的下颈椎损伤分型系统，逐步考虑了神经功能情况以及颈椎基础疾病或退变性因素在分型和治疗中的重要意义。

2007年，Vaccaro等[1]提出下颈椎损伤分型（subaxial cervical spine injury classification, SLIC），SLIC分型系统结合骨折损伤形态、椎间盘韧带复合体（DLC）、神经功能情况3部分进行细化评分，根据评分指导治疗方案。骨折损伤形态评分如下：①无异常型为0分；②压缩型为1分；③爆裂型为2分；④牵张型为3分；⑤旋转/平移型为4分。DLC损伤评分如下：①无损伤型为0分；②不确定型为1分；③断裂型为2分。神经功能状态评分如下：①无损伤型为0分；②根性损伤型为1分；③完全性脊髓损伤型为2分；④不完全性脊髓损伤型为3分，持续性脊髓压迫加1分。按照3部分各自评分的分值相加，如果总分≤3分建议保守治疗，总分≥5建议手术治疗，总分=4分可以选择保守治疗或者手术治疗。SLIC评分系统在形态学损伤的基础上进一步提出DLC概念，强调了下颈椎损伤的稳定性问题，并且将神经功能情况考虑在内，相比之前的分型系统有明显的创新性，该分型方法具有较好的一致性和可重复性，对临床治疗有较大指导意义，得到广泛应用。部分学者[8,16-18]指出SLIC分型系统存在的问题如下：①治疗方案的选择需要精确确定分值，由于对骨折损伤形态没有详细描述和分型，不利于准确评估损伤形态的分值；②对于无骨折脱位型颈髓损伤，目前认为有明确手术指征，同时研究显示手术治疗的效果优于保守治疗[19]，但是这类损伤的总分可能只有3分（骨折损伤形态评分无异常为0分，椎间盘韧带复合体损伤评分无异常为0分，神经功能状态评分中完全性脊髓损伤为2分，持续性脊髓压迫为1分）。

2012年，Tsou等[15]提出新的下颈椎分型系统，根据神经损伤情况、下颈椎病理形态、椎管矢状径3种参数进行赋值计分的方式评估损伤情况，并制定治疗方案，这与SLIC分型系统类似，但这种计分方式同样存在计分的精确性问题，不同医务人员计分数值可能存在差异，这种计分的稳定性和一致性问题不利于相互之间的交流和沟通。

2014年，Shousha等[16]提出下颈椎损伤的ABCD分型系统，这个分型结合了影像学资料和临床表现进行分型，综合考虑了颈椎骨性结构、韧带损伤情况、椎管狭窄程度、椎体稳定性以及神经功能情况等因素。ABCD分型系统分为3部分，第1部分根据解剖学上颈椎前、后柱骨性结构和韧带是否有损伤分型，通过英文字母A、B、C、D表示，分别来评判前柱和后柱损伤情况。A（Abaent）表示无骨和韧带损伤，B（Bony）表示单纯骨损伤，C（Combined）表示韧带和骨均有损伤，D（Disc）表示椎间盘或单纯韧带损伤。每种损伤类型由2个字母表示，前一个字母代表前柱损伤情况，后一个字母代表后柱损伤情况，例如AB表示前柱无骨和韧带损伤，后柱有单纯的骨损伤。第2部分描述神经功能状态（N）、椎管狭窄程度（S）、脊柱稳定性（I）。其中神经功能状态（N）分为：N0表示无神经功能缺失，N1表示不完全性脊髓损伤，N2表示完全性脊髓损伤。椎管狭窄程度（S）：S0表示无椎管狭窄，S1表示椎管相对狭窄，S2表示椎管绝对狭窄。脊柱稳定性（I）：I0表示无移位或旋转，I1表示相对不稳定，I2表示绝对不稳定。第3部分是补充部分，其中X表示采用X线检查，T表示采用CT检查，M表示采用MRI检查，因为采用不同的检查方案可能描述的分型方式不一样，所以第3部分主要表示目前分型是采用何种检查方式而决定的。ABCD分型系统考虑了骨折、韧带、椎间盘损伤、神经功能、脊柱稳定性等诸多因素，同时将椎管狭窄因素综合考量，因为成人下颈椎损伤往往合并有发育性椎管狭窄、退变性椎管狭窄、颈椎间盘突出、后纵韧带骨化等相关因素，所以ABCD分型系统综合性更强，特别是对于无骨折脱位型颈髓损伤情况，该分型系统充分考虑了颈椎基础疾病或者退变性因素，对无骨折脱位型颈髓损伤确定手术治疗方案，这与目前相关研究结论一致[20]。不过由于这种分型系统确立时间不长，其临床可信度和可重复性还需要进一步的验证。

在SLIC分型系统的基础上，Vaccaro等[21]为了更准确描述骨折损伤形态，于是在2015提出基于CT检查的下颈椎损伤分型，这一分型被AOSpine采纳。AOSpine分型系统考虑了损伤形态、关节突关节损伤情况、神经功能状态以及特殊病例的修正型。按照颈椎骨折形态分为：①A型，压缩性损伤，包括A0单纯棘突或椎板骨折、A1累及单一终板的椎体压缩性骨折、A2累及双侧终板的冠状面劈裂或钳夹骨折、A3累及单一终板的爆裂性骨折、A4累及双侧终板的爆裂性骨折或矢状面劈裂骨折；②B型，牵张性损伤，包括B1经骨性结构的屈曲牵张性损伤、B2经骨韧带结构的屈曲牵张性损伤、B3过伸性损伤；③C型，为旋转脱位性损伤，包括颈椎椎体在

各个方向的旋转或脱位。同时基于关节突关节的损伤形态分为4个亚型：F1，关节突骨折块无移位，骨折块＜1 cm，＜关节突面积的40%；F2，关节突骨折块移位，骨折块＞1 cm，＞关节突面积的40%；F3，椎弓根或椎板的骨折导致关节突骨折块漂浮；F4，关节突关节脱位或绞索。基于神经功能状况分为6型：①N0，无神经损伤；②N1，一过性神经损伤；③N2，神经根性损伤；④N3，不完全性脊髓损伤；⑤N4，完全性脊髓损伤；⑥NX，无法明确神经损伤情况（主要针对脑外伤昏迷、复合外伤等无法完善神经系统体检病人），同时针对特殊病情的修正型（M）作为分型的补充。AOSpine分型系统综合性较强，考虑了多种因素在分型中的重要意义，同时针对SLIC分型系统的欠缺进一步细化描述损伤形态，结合临床实际情况对特殊类型的病情作了修订和补充，简单易懂，而且比较全面。这种新的分型系统同样需要进一步验证可信度和可重复性，以便更好地指导临床治疗。

三、成人下颈椎损伤的治疗

理想的分型系统必须全面、标准性强，简单易行而且使用方便，同时具有良好的可信度和可重复性[1,7,22]，这样才能较好地指导临床治疗。近年来新提出的分型系统（包括CSISS分型系统、SLIC分型系统、ABCD分型系统以及AOSpine分型系统），在指导临床治疗方面都有描述，其中手术的治疗方面尚存争议。下颈椎损伤手术的治疗目的在于骨折脱位的复位，解除脊髓压迫，重建颈椎的稳定性，手术入路选择主要是前路手术、后路手术或者前后路联合手术。前路手术的主要优点是直接进行脊髓前方减压，包括解除前方椎间盘和骨性结构产生的脊髓压迫，重建颈椎正常高度并恢复颈椎生理弧度；后路手术的优点在于直接进行脊髓后方减压，包括椎板骨折、关节突骨折造成的脊髓后方压迫，同时对于关节突绞索，术前无法牵引复位的病人可以通过后方关节突切除或撬拨复位、固定。

在具体分型治疗系统中按照SLIC分型系统，总分＞4分的建议手术治疗，结合AOSpine分型具体损伤形态分析，A型骨折一般建议前路手术治疗；对于B型骨折中的B1和B2型，如果脊髓压迫来自前方建议前路手术治疗，如果无前方脊髓压迫选择前路手术或后路手术均可，在固定的生物力学强度上后路优于前路，对于B3型损伤一般建议前路手术治疗；C型骨折属于下颈椎的骨折脱位，前后柱均存在明显损伤，可能发生关节突关节的绞索情况，一般建议前后路联合手术治疗[21]。

在ABCD分型系统中首先考虑的是脊柱的稳定性，涉及前柱和后柱ABCD四种类型的损伤情况，如果是I1（相对不稳定）和I2（绝对不稳定）型，有明确的手术指征，建议手术治疗，手术选择方式上如果有椎间盘突出引起椎管狭窄，建议选择前路手术。对于没有椎间盘突出造成的前方脊髓压迫情况，如果是难复性下颈椎骨折脱位建议先闭合复位，复位成功则选择前路手术，复位不成功则选择后路手术或前后路联合手术；此分型系统对于无骨折脱位型颈髓损伤，包括了所有可能情况，综合考虑了颈椎基础疾病和退变性疾病在神经损伤中的作用，治疗方案的建议更加完善，具体如下：I0S0（无骨折脱位及椎管狭窄情况）建议保守治疗，I0S1N0（无骨折脱位、相对椎管狭窄、无神经损伤）建议保守治疗，I0S1N1和I0S1N2（无骨折脱位、不完全性脊髓损伤和完全性脊髓损伤）建议手术治疗，I0S2（无骨折脱位、绝对椎管狭窄）建议手术治疗。这种分型系统在指导无骨折脱位型颈髓损伤方面相比SLIC分型更全面，与目前针对无骨折脱位型颈髓损伤的治疗意见一致[21]。

关于下颈椎损伤的治疗时机，目前临床上存在较多争议，支持早期手术治疗的学者认为尽早解除脊髓压迫，促进脊髓神经功能恢复[23]；支持延期手术治疗的学者认为下颈椎损伤病人往往病情较重，早期生命体征不稳定，手术治疗风险较高，同时早期手术可能会导致神经损伤急剧加重[24]。另外一些研究中发现早期手术和延期手术并发症未见明显差异[25]。关于治疗时机可能需要结合病人损伤严重情况决定，这个问题可能需要进一步的研究。

成人下颈椎损伤病情复杂，治疗上存在较多争议，良好的分型系统有助于理解骨折损伤形态及机制，合理指导临床治疗，便于交流和推广。虽然目前尚未有一种完美的分型系统，但是最新的分型系统不断完善，同时考虑到下颈椎的损伤形态、椎间盘韧带复合体的损伤情况、神经损伤情况以及脊柱退变性因素，对下颈椎损伤的治疗提供了更加全面和实用的参考标准，这样对此类疾病的诊断和治疗是一种发展和完善，但是新的分型和治疗系统的可信度、可重复性和指导治疗的价值尚需进一步的临床验证。

参 考 文 献

[1] Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, et al. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(21): 2365-2374.

[2] Whang PG, Patel AA, Vaccaro AR. The development and evaluation of the subaxial injury classification scoring system for cervical spine trauma[J]. Clin Orthop Relat Res, 2011, 469(3): 723-731.

[3] Glaser JA, Jaworski BA, Cuddy BG, et al. Variation in surgical opinion regarding management of selected cervical spine injuries. A preliminary study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(9): 975-982.

[4] Anderson PA, Moore TA, Davis KW, et al. Cervical spine injury severity score. Assessment of reliability[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89(5): 1057-1065.

[5] Silva OT , Sabba MF , Lira HI , et al. Evaluation of the reliability and validity of the newer AOSpine subaxial cervical injury classification (C-3 to C-7)[J]. J Neurosurg Spine, 2016, 25(3): 303-308.

[6] Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann TR, et al. A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1982, 7(1): 1-27.

[7] Harris JH Jr, Edeiken-Monroe B, Kopaniky DR. A practical classification of acute cervical spine injuries[J]. Orthop Clin North Am, 1986, 17(1): 15-30.

[8] Patel AA , Hurlbert RJ , Bono CM , et al. Classification and surgical decision making in acute subaxial cervical spine trauma[J].

Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(21 Suppl): S228-S234.
[9] Aebi M, Nazarian S. Classification of injuries of the cervical spine[J]. Orthopade, 1987, 16(1): 27-36.
[10] Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries[J]. Eur Spine J, 1994, 3(4): 184-201.
[11] Bono CM, Schoenfeld A, Gupta G, et al. Reliability and reproducibility of subaxial cervical injury description system: a standardized nomenclature schema[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(17): E1140-E1144.
[12] Joaquim AF , Patel AA. Subaxial cervical spine trauma: evaluation and surgical decision-making[J]. Global Spine J, 2014, 4(1): 63-70.
[13] Joaquim AF, Patel AA, Vaccaro AR. Cervical injuries scored according to the Subaxial Injury Classification system: An analysis of the literature[J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2014, 5(2): 65-70.
[14] Reinhold M, Blauth M, Rosiek R, et al. Lower cervical spine trauma: classification and operative treatment[J]. Unfallchirurg, 2006, 109(6): 471-480.
[15] Tsou PM, Daffner SD, Holly LT, et al. A comprehensive subaxial cervical spine injury severity assessment model using numeric scores and its predictive value for surgical intervention[J]. J Neurotrauma, 2012, 29(3): 469-478.
[16] Shousha M. ABCD classification system: a novel classification for subaxial cervical spine injuries[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(9): 707-714.
[17] Raniga SB, Menon V, Al Muzahmi KS, et al. MDCT of acute subaxial cervical spine trauma: A mechanism-based approach[J]. Insights Imaging, 2014, 5(3): 321-338.
[18] Rasoulinejad P, Mclachlin SD, Bailey SI, et al. The importance of the posterior osteoligamentous complex to subaxial cervical spine stability in relation to a unilateral facet injury[J]. Spine J, 2012, 12(7): 590-595.
[19] 易龙, 孙天胜, 张志成. SLIC评分系统在无骨折脱位型颈脊髓损伤治疗中的应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(4): 304-307.
[20] Stevens EA. A review of surgical intervention in the setting of traumatic central cord syndrome[J]. Spine J, 2010, 10(10): 874-880.
[21] Vaccaro AR, Koerner JD, Radcliff KE, et al. AOSpine subaxial cervical spine injury classification system[J]. Eur Spine J, 2016, 25(7): 2173-2184.
[22] van Middendorp JJ, Audigé L, Hanson B, et al. What should an ideal spinal injury classification system consist of? A methodological review and conceptual proposal for future classifications[J]. Eur Spine J, 2010, 19(8): 1238-1249.
[23] Mirza SK, Krengel WF, Chapman JR, et al. Early Versus Delayed Surgery for Acute Cervical Spinal Cord Injury[J]. Clin Orthop Relat Res, 1999(359): 104-114.
[24] Liu Y, Shi CG, Wang XW, et al. Timing of surgical decompression for traumatic cervical spinal cord injury[J]. Int Orthop, 2015, 39(12): 2457-2463.
[25] Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, et al. Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS)[J]. PloS One, 2012, 7(2): e32037.

（收稿日期：2019-03-31）
（本文编辑：龚哲妮）