SYNDROME DE GRISEL : CAS CLINIQUE ET REVUE DE LA LITTERATURE.

Grisel Syndrome: A Case Report And Review Of The Literature.

Sangaré C[2], Sissoko A[1,2], Diallo M[1,3], Dembélé K[4], Koné Z[2], Coulibaly T[2], Landouré G[1,2], Coulibaly Th[1,2]

1. Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie ; 2. Service de neurologie Centre hospitalier universitaire, Point G ; 3. Service de Neurochirurgie du Centre hospitalier universitaire, Gabriel Touré ; 4. Centre de santé de référence de la commune IV

Auteur correspondant : Sangaré C, Service de neurologie CHU Point G ; Telephone: 00223 94 73 38 33 / 75 86 00 55; e-mail: sangare.doc@mail.com

ABSTRACT
Grisel syndrome is a childhood condition characterized by non-traumatic atlantoaxial subluxation most often following an infection of the cervico-cephalic region. The original description was made in 1930, but the exact pathophysiology of Grisel syndrome is not yet fully elucidated. The hypothesis of cervical ligament laxity induced by inflammation of the cervico-cephalic regions would be the pathological key to Grisel syndrome. We present a case of atlanto-axial subluxation diagnosed by magnetic resonance imaging (MRI) of the cervical spine in a 14-year-old patient with partial motor deficit in all 4 limbs. He had consulted for painful torticollis. Magnetic resonance imaging confirmed the diagnosis. He was given corticosteroids, painkillers and spinal immobilization before being referred to the neurosurgeon. **Keywords**: Pediatrics, Atlanto-axial joint, Torticollis.

RÉSUMÉ
Le syndrome de Grisel est une affection de l'enfant caractérisée par une subluxation atlanto-axiale non traumatique faisant le plus souvent suite à une infection de la région cervico-céphalique. La description princeps a été faite en 1930, mais la physiopathologie exacte du syndrome de Grisel n'est pas encore totalement élucidée. L'hypothèse d'une laxité ligamentaire cervicale induite par une inflammation des régions cervico-céphaliques serait la clé pathologique du syndrome de Grisel. Nous présentons un cas de subluxation atlanto-axiale diagnostiqué à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) du rachis cervical chez un patient âgé de 14 ans ayant présenté un déficit moteur des quatre membres. Il avait consulté pour un torticolis douloureux. L'imagerie par résonance magnétique avait permis de confirmer le diagnostic. Il a été mis sous corticothérapie, antalgiques et immobilisation du rachis avant d'être adressé au neurochirurgien. **Mots-clés** : Pédiatrie, Articulation atlanto-axiale, Torticolis.

INTRODUCTION
Le syndrome de Grisel est une maladie rare de l'enfance [1]. Elle doit son nom à l'oto-rhino-laryngologiste français Grisel P, qui a décrit deux cas de subluxation rotatoire spontanée de l'articulation atlanto-axiale après une pharyngite non associée à un traumatisme ou une maladie osseuse en 1930 [2]. La première description d'une association entre l'inflammation des vertèbres causée par un abcès rétropharyngé et la luxation vertébrale a été rapportée par Aetius d'Amida, qui vivait au cinquième ou au sixième siècle de notre ère. Plus tard, le syndrome a été décrit par Rhazes (865-925 CE) citant Hippocrate dans les Epidémies [3 ;4]. Il s'agit d'un syndrome qui touche principalement les jeunes patients, principalement ceux de moins de 12 ans [5 ;6]. Dans la plupart des cas, des antécédents d'opérations chirurgicales (mastoïdectomie, adénoïdectomie et amygdalectomie), ou d'infections des voies respiratoires (généralement pharyngite, otite et mastoïdite) sont présents [7]. Les facteurs associés les plus fréquents sont les infections (environ 48%) et les interventions chirurgicales (40%) comme l'ont décrit Karkos et al. [8] dans une série de 103 patients de 1950 à 2005. Habituellement, la subluxation apparaît après quelques semaines de torticolis et de fièvre ; pendant cette période, le traitement conservateur (analgésie, immobilisation et repos) est crucial, pour éviter une aggravation vers une fixation de la subluxation et de la rotation. La population pédiatrique a le taux le plus élevé d'incidence du syndrome de Grisel, lié à la plus grande laxité ligamentaire de la région cervicale. Le processus inflammatoire se propage directement depuis la sphère ORL (oreilles, nez et gorge) vers les muscles cervicaux paravertébraux adjacents, augmentant l'hypermobilité et la laxité des ligaments entourant les articulations [9 ;10]. Cette hypothèse à deux coups explique l'incidence du syndrome de Grisel dans le syndrome de Down et le syndrome de Marfan, l'ostéogenèse imparfaite, la neurofibromatose et le syndrome de Klippel-Feil qui se caractérisent par une laxité ligamentaire [8 ;11]. Un bilan neuroradiologique, avec la tomodensitométrie de la colonne cervicale, révèle le diagnostic. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) apporte des informations sur le grade de la lymphadénopathie et des données supplémentaires sur l'état ligamentaire des articulations C1–C2. La détection précoce est la

clé d'un traitement rapide, car le degré d'instabilité de la subluxation rotatoire peut varier considérablement [11]. Nous rapportons un cas de syndrome de Grisel chez un enfant de 14 ans afin d'attirer l'attention des praticiens sur cette pathologie souvent cause d'errance diagnostique.

OBSERVATION CLINIQUE

Il s'agit d'un patient âgé de 14 ans, de sexe masculin et sans antécédents médico-chirurgicaux particuliers, reçu en consultation de neurologie le 15/08/2024 pour torticolis évoluant depuis 4 mois. Le début de la symptomatologie était marqué par l'installation insidieuse d'une faiblesse musculaire des membres supérieurs associée à une attitude vicieuse du cou (torticolis). L'interrogatoire notait 01 mois avant le début, une notion de rhinopharyngite et de douleur cervicale. Dans son histoire, il n'y avait pas de notion de traumatisme du rachis cervical. À l'examen, le patient avait un assez bon état général avec une apyrexie. Sur le plan neurologique on notait une bonne conscience avec des fonctions supérieures conservées. Le signe de la sonnette était présent au niveau cervical avec une raideur rachidienne latéralisée, un déficit moteur des quatre membres prédominant aux membres supérieurs (3/5), une hypertonie spastique, et des réflexes ostéo-tendineux vifs aux quatre membres ; le réflexe cutanéo-plantaire était en extension. La marche était ataxique. Il n'avait pas de troubles sphinctériens ni de troubles sensitifs. Par ailleurs la sphère ORL était sans particularités. En résumé l'examen neurologique avait trouvé un syndrome de souffrance médullaire fait de déficit moteur, maladresse des mains et un syndrome rachidien cervical ; un syndrome pyramidal séquellaire bilatéral devant le signe de Babinski bilatéral, une attitude vicieuse de la tête et du cou en hyperextension et rotation irréductible. Les bilans biologiques montraient une protéine C réactive (CRP) à 16 mg/l, la créatine phosphokinase musculaire (CPK) à 404 UI/l, les autres bilans à savoir numération formule sanguine (NFS), glycémie, la vitesse de sédimentation (VS), urée-créatininémie étaient sans particularités, il n'y avait pas de réaction leucocytaire. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) cervicale avait permis d'évoquer une subluxation atloïdo-axoïdienne (syndrome de Grisel) comprimant la moelle avec ostéomyélite C1-C2. Avant son transfert en Neurochirurgie, le patient a été mis sous un traitement à base de corticoïde et le port d'un collier cervical simple. L'évolution était favorable sur la douleur. Le patient a ensuite été transféré en Neurochirurgie pour une suite de sa prise en charge.

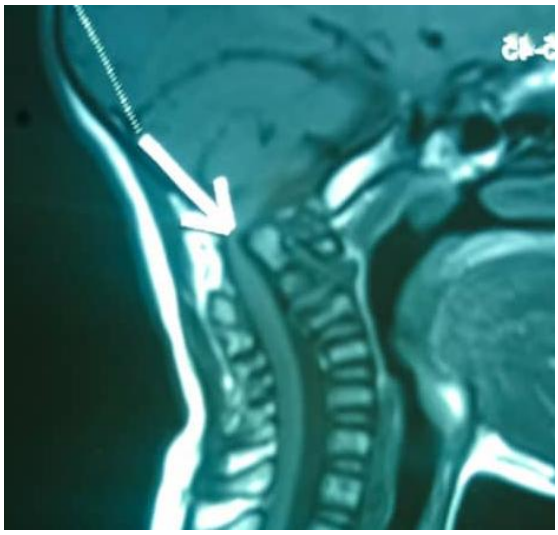


Fig 1 : Coupe IRM en sagittal, pondérée en T1 mettant en évidence une subluxation atloïdo-axoïdienne compliquée d'une compression de la moelle spinale.

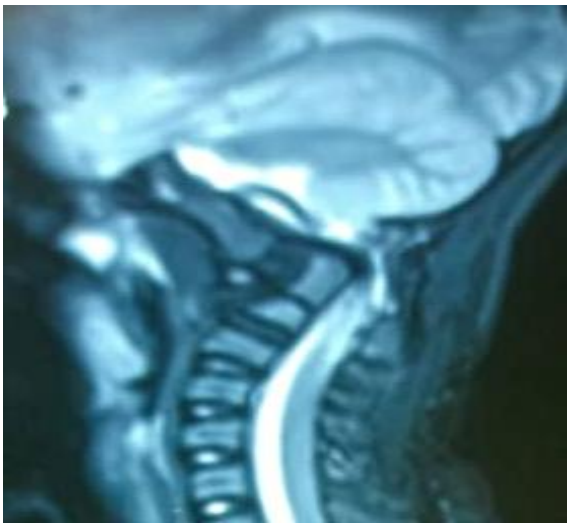


Figure 2 : Coupe IRM cervicale en séquence pondérée T2 chez un patient de 14 ans mettant en évidence une subluxation atloïdo-axoïdienne





Figures A et B : Photographies cliniques de face (A) et de profil (B) d'un adolescent de 14 ans atteint du syndrome de Grisel. Les clichés mettent en évidence le maître-symptôme de la pathologie : un torticolis douloureux majeur et fixé, caractérisé par une attitude vicieuse irréductible en rotation axiale et hyperextension de la tête, consécutive à la subluxation atlanto-axoïdienne. (Images publiées avec le consentement éclairé écrit du tuteur légal du patient).



Figure C : Photographie clinique du patient au recul de six mois d'évolution. *Le cliché objective le stationnement de l'attitude vicieuse de la tête, devenue définitive, fixe et irréductible en inclinaison latérale et rotation axiale. Ce blocage anatomique confirme l'évolution vers une fixation fibreuse ou osseuse chronique de la subluxation atlanto-axoïdienne, suite à l'absence de réduction et de stabilisation chirurgicale d'arthrodèse. (Image publiée avec le consentement éclairé écrit et signé du tuteur légal du patient).*

DISCUSSION

Il s'agit du premier cas rapporté reçu dans notre service depuis sa création. C'est un syndrome qui touche principalement les sujets jeunes, principalement ceux de moins de 12 ans [5 ;6]. Notre patient avait un âge légèrement au-dessus de celui rapporté par Barcelos et al. [5], et Wilson et al. [6]. Kerolus et al., avaient rapporté 14 cas chez les sujets âgés de 18 ans et plus en 2015 [12]. Il a été rapporté que dans 68 % des cas, l'affection survient chez les patients âgés de moins de 12 ans [13] et 90 % chez les moins de 21 ans [14]. Notre patient avait présenté une rhino-pharyngite un mois avant l'installation de son tableau clinique. Notre patient était de sexe masculin. Dans la série d'Anania et al., avec 5 cas [15] et celle de Iaccarino et al., avec également 5 cas [16], le sexe masculin était prédominant. Anania et al., ont colligé 05 cas avec un sex ratio G/F à 4/1 [15], de même Iaccarino et al., qui décrivirent 05 cas avec un sex ratio G/F 4/1 [16]. Notre patient présentait un torticolis (A et B) rapporté dans la littérature comme la principale symptomatologie. Il a été retrouvé chez tous les cas décrits par Anania et al. [15], et ceux de Iaccarino et al. [16] un torticolis douloureux tout comme chez d'autres auteurs [5,16,17]. Pour Battiata et al, il s'agit généralement d'un torticolis fixe [10]. Selon d'autres auteurs, la maladie se manifeste par un torticolis cervical

douloureux [5,17]. Le délai entre la survenue de la rhino-pharyngite et l'apparition de torticolis était d'environ un mois ; ce qui corrobore les 30 jours rapportés par Anania et al. [15]. Une subluxation C1–C2 suspectée peut être détectée simplement en radiographies standards du rachis cervical [7]. Le diagnostic de cette subluxation atlanto-axiale nécessite un examen neuroradiologique approfondi comprenant des radiographies simples, la tomodensitométrie (TDM) ou scanner et l'imagerie par résonance magnétique (IRM). La distance atlanto-odontoïde normale est ≤ 3 mm chez les adultes et ≤ 5 mm chez les enfants, tandis que le résultat d'un examen radiologique trans-oral antéro-postérieur comprend une asymétrie et une suppression des surfaces articulaires C1-C2 ; une augmentation d'une masse latérale de C1 (celle antérieure luxée) et une réduction de la masse controlatérale (celle luxation postérieure homolatérale à la rotation cervicale) [4]. Un scanner 3D de la charnière cranio-cervicale est le gold standard pour établir le diagnostic de subluxation atlanto-axiale. Le patient doit garder la tête dans une position neutre pour éviter les erreurs de diagnostic. Sur les images en coupes axiales une mesure de l'intervalle atlanto-dentaire (ADI) est réalisée. La normale est de 2 à 3 mm chez les adultes et jusqu'à 5 mm chez les enfants. Une lésion du ligament transverse entraîne une augmentation de cette distance. L'IRM est généralement utile pour révéler des anomalies des tissus mous, ganglions lymphatiques, structures neuronales et ligamentaires comme la laxité des ligaments transverse et alaire [18]. Néanmoins, dans la série présentée, l'IRM a été le premier examen radiologique effectué (Fig 1 et 2). Ainsi, en cas de torticolis, une intervention ORL antérieure ou une lymphadénopathie révélée par une échographie doit être recherchée, la réalisation d'une IRM pourrait être une indication raisonnable, à noter aussi qu'il faut réduire le risque d'exposition aux rayonnements chez les patients pédiatriques. Le scanner 3D reste nécessaire dans les cas où il existe un doute sur le grade de classification après résultats de l'IRM atlanto-axiaux. La luxation rotatoire atloïdo-axoïdienne est rare, mais beaucoup plus fréquente en pédiatrie que chez l'adulte. Elle peut être due à la morphologie plus horizontale des surfaces articulaires des masses latérales de C1-C2, favorisant l'accrochage, ou de l'hyperlaxité ligamentaire physiologique chez l'enfant [19] ; mais plus marquée dans certaines pathologies comme la trisomie 21, la maladie de Marfan et la maladie d'Ehlers-Danlos [20]. Ce syndrome est généralement peu observé chez les patients âgés de plus de 12 ans et rarement observé chez les adultes. Un traumatisme même minime peut en être responsable [22]. Les causes traumatiques rachidiennes restent les plus fréquentes [23]. Elles demeurent incertaines. Sur le plan physiopathologique, les hypothèses pathogéniques les plus acceptées par les auteurs impliquent la propagation de l'inflammation aux ligaments atlanto-axiaux par anastomoses entre les vaisseaux lymphatiques et les veines vertébrales du pharynx. Une voie hématogène semble conduire l'infection péri pharyngée vers les ligaments atlanto-axiaux à travers les connexions entre le fascia pharyngobasilaire et les veines pharyngo-vertébrales et entre la membrane atlanto-occipitale et les plexus veineux parodontoïdes. L'hypermobilité atlanto-axiale rotatoire pourrait être causée par laxité des ligaments transverses et alaires et des capsules articulaires due à un œdème inflammatoire [10 ;24 ;25 ;26]. Selon Spennato et al, un affaiblissement supplémentaire des insertions du ligament transverse pourrait être causé par une décalcification de C1 et C2 due à une inflammation [27]. D'autres propositions récentes notent la possibilité d'une hypothèse de coup unique, réduisant l'importance d'une défaillance préexistante ligamentaire dans le développement de la subluxation, dans laquelle le rôle de l'inflammation semble être confirmé [28]. Selon Godard J et al. [20], et Fielding et al. [23] un épanchement intra-articulaire est responsable d'une élongation des ligaments alaires ou du ligament transverse, des franges synoviales inflammatoires, une rupture ligamentaire, une contracture musculaire sont des causes potentielles rapportées. De nombreuses situations sont décrites comme étant des facteurs favorisants de cette affection ; il s'agit des processus infectieux ou inflammatoires, des malformations ou tumeurs osseuses, pharyngolaryngées, intracrâniennes ou infratentorielles [20]. Néanmoins, tout torticolis de l'enfant doit faire rechercher une origine traumatique [19]. La luxation atloïdo-axoïdienne est liée à une rotation maximale, fixée par une contracture musculaire, et associée à un mouvement de glissement sur le plan sagittal d'une ou des facettes articulaires inférieures d'une masse latérale de C1 ou des 2 par rapport aux processus articulaires supérieurs correspondants de C2. Ce glissement est favorisé par l'hyperlaxité ligamentaire, et conduit à une mise en tension maximale du ligament alaire controlatéral à la rotation-glissement [19]. Après des procédures ORL, une incidence accrue du syndrome de Grisel a été rapportée [8]. L'introduction d'électrocautère d'aspiration monopolaire dans l'adénoïdectomie, par opposition à l'utilisation de la coagulation bipolaire, a été rapporté comme explication hypothétique [5,7,29,30]. Plusieurs recommandations pour le diagnostic et le traitement ont été rapportées dans la littérature, mais aucune ligne directrice claire

n'est disponible bien qu'environ 90 articles scientifiques aient été publiés sur ce sujet depuis 1950. Habituellement, la Classification de Fielding et de Hawkins des subluxations non traumatiques de l'articulation atlanto-axiale détermine le choix entre le traitement conservateur et chirurgical, en supposant que le degré de subluxation et l'instabilité augmentent des types I à IV, selon le déplacement de l'odontoïde et asymétrie de l'articulation atloïdo-axoïdienne [23,31]. Nous avions instauré comme prise en charge le collier cervical, et une corticothérapie, concordant avec la ligne thérapeutique de certains auteurs [15]. Selon la classification de Fielding et Hawkins [31], le choix du traitement impliquera la prise en charge conservatrice initiale, le patient portant une des orthèses externes telles qu'un collier cervical, un gilet halo ou une attelle d'immobilisation sternal-occipital-mandibulaire (SOMI), en fonction du degré d'instabilité. Les antibiotiques, empiriques ou ciblés,, les myorelaxants et les analgésiques constituent les traitements pharmacologiques de cette affection, en fonction de l'état clinique. La chirurgie cervicale supérieure et la fusion sont des options en cas d'instabilité plus importante ou après échec d'un traitement conservateur [27,32,33,34]. Notre patient a présenté un syndrome de souffrance médullaire, une complication du syndrome de Grisel. Cette complication reste rare ; Wilson et al. avaient déjà rapporté un cas avec quadriplégie [6].

CONCLUSION

Le syndrome de Grisel est une pathologie rare de l'enfant d'étiologies multiples dominées essentiellement par les infections ORL. Il doit toujours être suspecté devant tout cas de torticolis douloureux chez l'enfant. Une prise en charge précoce permet de prévenir les complications.

Conflits d'intérêts : Aucun

RÉFÉRENCES

1. Ortega-Evangelio G, Alcon JJ, Alvarez-pitti J, Sebastia V, Juncos M, Lurbe E. Eponym: Grisel syndrome. Eur J Pediatr. 2011 ;170 :965-968
2. Grisel P. Énucléation de l'atlas et torticolis nasopharyngien. Presse Med. 1930 ;38 :50-3
3. Golzari SEJ, Ghabili K, Sajadi MM, Aslanabadi S. Early description of Grisel's syndrome. Childs Nerv Syst. 2013 ;29 :359-60. https://doi.org/10.1007/s00381-013-2026-7
4. Ortiz GL, Pratts I, Ramos E. Grisel's syndrome: an unusual cause of torticollis. J Pediatr Rehabil Med.2013 ;6(3) :175-80. https://doi.org/10.3233/PRM-130253
5. Barcelos AC, Patriota GC, Netto AU. Nontraumatic atlantoaxial rotatory subluxation: Grisel syndrome. Case report and literature review. Global Spine J. 2014 ;4(3) :179-86. https://doi.org/10.1055/s-0033-1363936
6. Wilson MJ, Michele AA, Jacobson EW. Spontaneous dislocation of the atlanto-axial articulation, including a report of a case with quadriplegia, J Bone Joint Surg Am. 1940 ;22 :698-707
7. Deichmueller CM, Welkoborsky HJ. Grisel's syndrome—a rare complication following "small" operations and infections in the ENT region. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2010 ;267 :1467-1473
8. Karkos PD, Benton J, Leong SC, Mushi E, Sivaji N, Assimakopoulos DA. Grisel's syndrome in otolaryngology: a systematic review. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007 Dec;71(12):1823-7. doi: 10.1016/j.ijporl.2007.07.002. Epub 2007 Aug 13. PMID: 17706297.
9. Welinder NR, Hoffmann P, Håkansson S. Pathogenesis of non-traumatic atlanto-axial subluxation (Grisel's syndrome). Eur Arch Otorhinolaryngol. 1997;254:251-254
10. Battiata AP, Pazos G. Grisel's syndrome: The two-hit hypothesis - a case report and literature review. Ear Nose Throat J. 2004;83(8 suppl. 3):553-555
11. Herzka A, Sponseller PD, Pyeritz RE. Atlantoaxial rotatory subluxation in patients with Marfan syndrome. A report of three cases. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25:524-526
12. Kerolus M, Jeans EB, Fontes RB, Deutsch H, Traynelis VC. Atlantoaxial instability of inflammatory origin in adults: case reports, literature review, and rationale for early surgical intervention. Neurosurgery. 2015 ;76(2) : E226-32. https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000578
13. Gourin CG, Kaper B, Abdu WA, Donegan JO. Nontraumatic atlanto-axial subluxation after retropharyngeal cellulitis: Grisel's syndrome. Am J Otolaryngol 2002;23:60-5
14. Wilson BC, Jarvis BL, Haydon RC. Nontraumatic subluxation of the atlantoaxial joint: Grisel's syndrome. Ann Otol Rhinol Laryngol 1987;96:705-8
15. Anania P, Pavone P, Pacetti M, Truffelli M, Pavanello M, Ravegnani M. Grisel Syndrome in Pediatric Age: A Single-Center Italian Experience and Review of the Literature. World Neurosurg. 2019 May;125:374-382. doi: 10.1016/j.wneu.2019.02.035. Epub 2019 Feb 22. PMID: 30797917
16. Iaccarino C, Francesca O, Piero S, Monica R, Armando R, de Bonis P. Grisel's Syndrome: Non-traumatic Atlantoaxial Rotatory Subluxation-Report of Five Cases and Review of the Literature. Acta Neurochir Suppl. 2019;125:279-288. doi: 10.1007/978-3-319-62515-7_40. PMID: 30610334

17. Subach BR, McLaughlin MR, Albright AL, Pollack IF. Current management of pediatric atlantoaxial rotatory subluxation. Spine (Phila Pa 1976). 1998;23(20):2174–9
18. Fernández Cornejo VJ, Martínez-Lage JF, Piqueras C, Gelabert A, Poza M. Inflammatory atlanto-axial subluxation (Grisel's syndrome) in children: clinical diagnosis and management. Childs Nerv Syst. 2003;19(5–6):342–7
19. Domengie F, Destrieux C, Cottier JP, C Vinikoff-Sonier , D Herbreteau , C Bonnard. Un torticolis spasmodique lié à la prise de métoclopramide : une cause rare de pseudo luxation rotatoire C1-C2 chez l'enfant. J Radiol 2006;87:1089–92
20. Godard J, Jacquet G, Bonneville JF, YS Tan, **J** Guyot, A Czorny. Torticollis and C1- C2 rotation subluxation. The value of a dynamic scanner and of a 3-dimensional scanner. Neuroradiol J 1994;21:223–7
21. Lustrin E, Karakas S, Ortiz A, et al. Pediatric cervical spine: normal anatomy, variants, and trauma. Radiographics 2003;23:539–60
22. Peyrou P, Moulies D. Le torticolis de l'enfant : démarche diagnostique. Arch Pediatr 2007;14:1264–70
23. Fielding JW, Hawkins RJ, Hensinger RN, Francis WR. Atlantoaxial rotatory deformities. Orthop Clin North Am 1978;9:955–67
24. Pilge H, Holzapfel BM, Lampe R, Pilge S, Prodinger PM. A novel technique to treat Grisel's syndrome: results of a simplified, therapeutical algorithm. Int Orthop. 2013;37(7):1307–13. https://doi.org/10.1007/s00264-013-1895-4
25. Osiro S, Tiwari KJ, Matusz P, Gielecki J, Tubbs RS, Loukas M. Grisel's syndrome: a comprehensive review with focus on pathogenesis, natural history, and current treatment options. Childs Nerv Syst. 2012;28:821–5. https://doi.org/10.1007/s00381-012-1706-z
26. Parke WW, Rothman RH, Brown MD. The pharyngovertebral veins: an anatomical rationale for Grisel's syndrome. J Bone Joint Surg Am. 1984;66(4):568–74
27. Spennato P, Nicosia G, Rapanà A, Cicala D, Donnianni T, Scala S. Grisel syndrome following adenoidectomy: surgical management in a case with delayed diagnosis. World Neurosurg. 2015;84(5):1494.e7–1494.e12. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.04.060
28. Ahn AR, Park YH, Park EJ, Yim SY. A case of Grisel syndrome showing no underlying laxity of the atlanto-axial joint. Ann Rehabil Med. 2017;41: 511-515
29. Bocciolini C, Dall'Olio D, Cunsolo E, Cavazzuti PP, Laudadio P. Grisel's syndrome: a rare complication following adenoidectomy. Acta Otorhinolaryngol Ital. 2005;25(4):245–9
30. Tschopp K. Monopolar electrocautery in adenoidectomy as a possible risk factor for Grisel's syndrome. Laryngoscope. 2002;112(8 Pt 1):1445–9
31. Fielding JW, Hawkins RJ. Atlanto-axial rotatory fixation. J Bone Joint Surg Am. 1977;59:37–44
32. Ramdoo K, Hall A, Dimitriadis PA, Singh A. Torticollis following tympanoplasty: an index case with lessons in encountering the unexpected. BMJ Case Rep. 2014;2014:bcr2013201539. https://doi.org/10.1136/bcr-2013-201539
33. Ahmed R, Traynelis VC, Menezes AH. Fusions at the craniovertebral junction. Childs Nerv Syst. 2008;24(10):1209–24. https://doi.org/10.1007/s00381-008-0607-7
34. Wang JC, Malic C, Reilly C, Verchere C. Microtia reconstruction and postsurgical Grisel's syndrome: a rare cause of torticollis in a child. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2014;2(6):e176. https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000000117