

TEŠTINĖS MEDICINOS STUDIJOS

Viršutinės stuburo kaklinės dalies sužalojimai ir jų diagnostikos ypatybės

Egidijus Kontautas, Kazys Vytautas Ambrozaitis¹, Bronius Špakauskas¹, Alfredas Smailys
Kauno medicinos universiteto Ortopedijos ir traumatologijos klinika, ¹Neurochirurgijos klinika

Raktažodžiai: stuburo kaklinė dalis, stuburo sužalojimas, atlantas, ašis.

Santrauka. Viršutinę stuburo kaklinę dalį sudaro pakauškaulis, atlantas (pirmasis kaklo slankstelis) ir ašis (antrasis kaklo slankstelis). Tarp šių struktūrų susiformuoja sudėtingi kompleksiniai sąnariai, kuriuos sutvirtina specifiniai jungiamojo audinio raiščiai. Viršutinės stuburo kaklinės dalies traumas pakankamai dažnos ir įvairios. Šios srities sužalojimams priskiriama: pakauškaulio krumplių lūžiai, atlantinio pakauškaulio sąnario išnirimai, skersinio atlanto raiščio plyšimai, ašinių atlanto sąnarių sukamasis sužalojimas, atlanto ir ašies lūžiai. Šio tipo traumų diagnostika yra pakankamai sudėtinga, nes nėra būdingų klinikinių simptomų, be to, dauguma pacientų būna patyrę galvos smegenų traumas ar kitų kūno sričių sužalojimus, dėl to negalima tinkamai iširti nukentėjusiojo. Rentgenologinis tyrimas yra prieinamiausias ir dažniausiai atliekamas, tačiau to ne visada pakanka, todėl turi būti atliekami kompiuterinės tomografijos ar magnetinio branduolių rezonanso tyrimai. Laiku nedidžius šių traumų, pažeidžiamos nervinės struktūros, pacientas gali mirti staiga. Tik nuodugniai ir tinkamai ištyrus nukentėjusįjį, galima išvengti daugelio komplikacijų, susijusių su viršutinės stuburo kaklinės sužalojimais.

Įvadas

Viršutinę stuburo kaklinę dalį sudaro pakauškaulis, atlantas (pirmasis kaklo slankstelis) ir ašis (antrasis kaklo slankstelis). Tarp šių struktūrų susiformuoja sudėtingi kompleksiniai sąnariai, kuriuos sutvirtina specifiniai jungiamojo audinio raiščiai (1, 2). Viršutinės stuburo kaklinės dalies traumas sudaro 15–25 proc. visų stuburo kaklinės dalies sužalojimų (1, 3). Šio tipo traumų diagnostika yra pakankamai sudėtinga, nes nėra būdingų klinikinių simptomų (4–6). Rentgenologinis tyrimas yra prieinamiausias ir dažniausiai atliekamas (5, 7, 8). Daugiau kaip 20 proc. stuburo kaklinės dalies traumų nedidžius atlikus rentgenologinį tyrimą, todėl turi būti atliekami kompiuterinės tomografijos ar magnetinio branduolių rezonanso tyrimai (4, 9–13). Norėdami palengvinti šių traumų diagnostiką, aptarsime pagrindinius jų tipus bei klinikinio ir rentgenologinio tyrimo ypatybes.

Visiems traumų patyrusiems pacientams, besiskundžiantiems sprando skausmais, negalėjimu pajudinti galvos, taip pat nesąmoningiems ar apsvaigusiems nuo cheminių medžiagų bei esant nervinių struktūrų pažeidimo klinikai turi būti įtartas stuburo kaklinės dalies

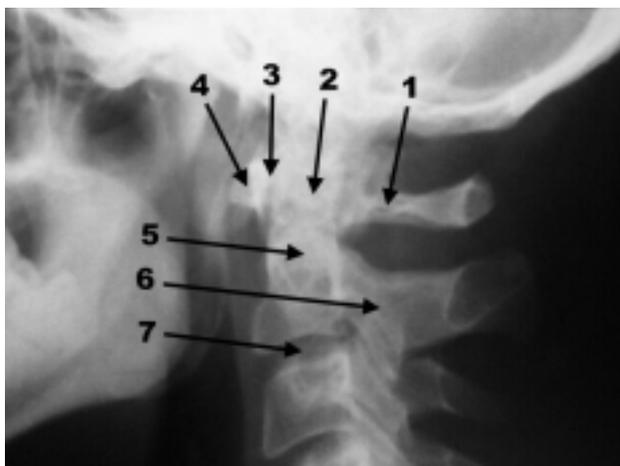
sužalojimas (1, 6, 14–17). Tokiems pacientams rekomenduojama atlikti tris stuburo kaklinės dalies rentgenogramas: šoninę, tiesinę, per atvirą burną (18–21). Tiriant viršutinę stuburo kaklinę dalį, techniškai būna sunku taisyklingai padaryti šias rentgenogramas, todėl būtinas kompiuterinės tomografijos ar magnetinio branduolių rezonanso tyrimas (5, 12, 13, 18, 20, 22–24). Išskiriami šie viršutinės stuburo kaklinės dalies sužalojimai: pakauškaulio krumplių lūžiai, atlantinio pakauškaulio sąnario išnirimai, skersinio atlanto raiščio plyšimai, ašinių atlanto sąnarių sukamasis sužalojimas bei atlanto ir ašies lūžiai (1 pav.).

Pakauškaulio krumplių lūžiai. Šio tipo sužalojimai sudaro apie 0,6 proc. visų stuburo traumų, be to, dažniausiai įvyksta autoįvykių metu ir būna susiję su kitų stuburo sričių sužalojimais (25). Tiriant kliniškai, dažniausiai nebūna specifinių požymių, išskyrus tuos atvejus, kai pažeidžiama jungo anga ir poliežuvinio nervo kanalas (26). Galimi vertebrobaziliniai simptomai, kurių atsiranda suspaudus slankstelines arterijas ar smegenų kamieną, pasislinkus kauliniams fragmentams (27, 28) (1 lentelė).

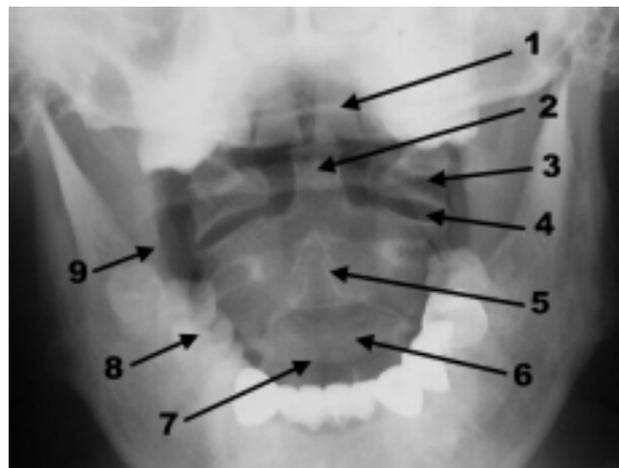
Įtarus šio tipo traumą, turi būti atliekamas stuburo

1 lentelė. Pakauškaulio krumplių lūžių klasifikacija (pagal Anderson–Montesano)

Tipas	Požymis
I tipas	Įspaustinis krumplio lūžis
II tipas	Krumplio lūžis, susijęs su kaukolės pamato lūžiu
III tipas	Pakauškaulio krumplio atskilimas



A



B

1 pav. Viršutinės stuburo kaklinės dalies rentgenogramų analizė

A – šoninė viršutinės stuburo kaklinės dalies rentgenograma: 1 – atlanto užpakalinis lankas, 2 – ašies dantis, 3 – tarpas tarp atlanto priekinio lanko užpakalinio paviršiaus bei ašies danties priekinio paviršiaus, 4 – atlanto priekinis lankas, 5 – ašies kūnas, 6 – ašies kojytė ir sąvarninių ataugos, 7 – tarpslankstelinis tarpas tarp ašies ir trečiojo kaklo slankstelių. **B** – rentgenograma per atvirą burną: 1 – pakauškaulis, 2 – ašies dantis, 3 – atlanto šoninė masė, 4 – šoninis ašinis atlanto sąnarys, 5 – ašies kūnas, 6 – tarpslankstelinis tarpas tarp ašies ir trečiojo kaklo slankstelių, 7 – trečiojo kaklo slankstelio kūnas, 8 – dantis, 9 – apatinio žandikaulio šaka.

kaklinės dalies kompiuterinės tomografijos tyrimas (28, 29).

Atlantinio pakauškaulio sąnario išnirimai. Tikslus šių sužalojimų dažnis nežinomas, nes nukentėjusieji ir patyrę šio tipo traumą išgyvena retai (30, 31). Atlantinio pakauškaulio sąnario išnirimai klasifikuojami pagal pakauškaulio poslinkį atlanto atžvilgiu ir gali būti pasislinkę į priekį, atgal arba pagal išilginę ašį (32). Dažniausiai pasitaiko poslinkis į priekį (30). Kaip minėta, dauguma nukentėjusiųjų žūva iškart po traumos, o atvykusiems į gydymo įstaigą galima nustatyti nugaros smegenų pažeidimą, kuris pasireiškia *Brown-Sequard* sindromu arba tetraplegija (30, 33). Tiriant pacientus, būtina įvertinti, ar nepažeista slankstelio arterija ir galvos nervai, ypač atitraukiamasis nervas (30). Laiku nediagnozavus šio sužalojimo, pažeidžiamos nervinės struktūros, pacientas gali mirti staiga (6). Vertinant stuburo kaklinės dalies šoninę rentgenogramą, būtina atkreipti dėmesį į *Wackenheimer* linijos ypatybes, *Power* santykį bei atstumą tarp ašies danties ir kaukolės pamato, taip pat apskaičiuojami atstumai pagal *Harris* rekomendacijas, t. y. „12

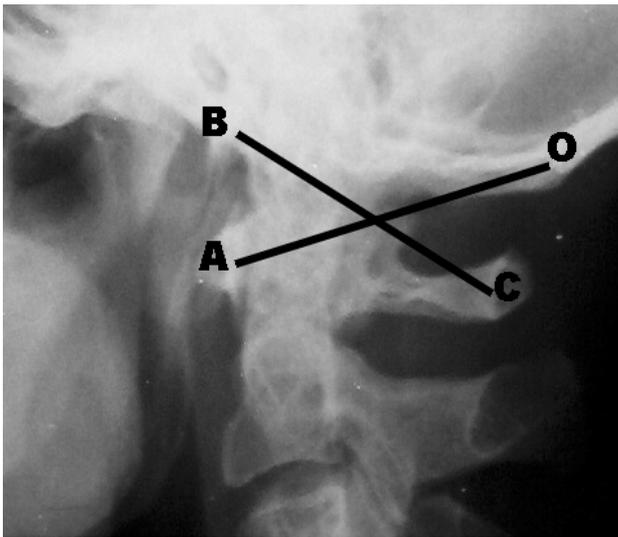
taisyklė“ (1, 34) (2 lentelė) (2 pav.).

Skersinio atlanto raiščio plyšimai. Šio tipo stuburo kaklinės dalies traumos nustatomos pakankamai retai (35). Skersinis atlanto raištis eina tarp atlanto šoninio sustorėjimo ir liečia nugarinį ašies danties paviršių (6). Skersinis raištis pažeidžiamas nukritus ant galvos ar autoįvykio metu, kai stuburo kaklinę dalį veikia lenkimo jėgos (35, 36). Įtarus šio tipo stuburo kaklinės dalies sužalojimą, turi būti atliekamas magnetinio branduolių rezonanso tyrimas (12, 13) (3 lentelė).

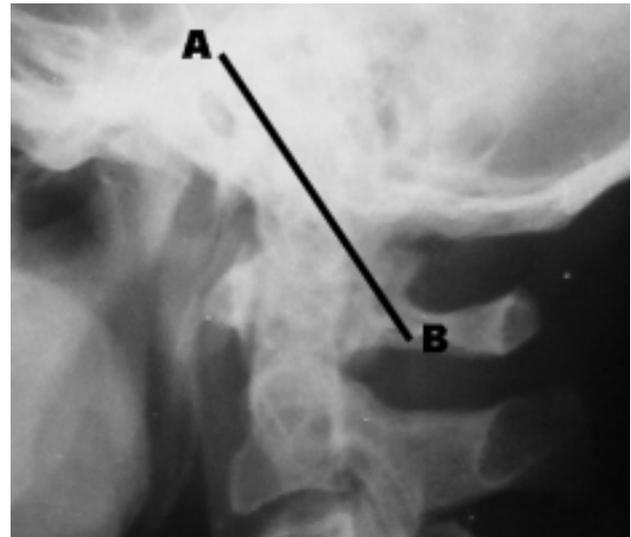
Ašinių atlanto sąnarių sukamasis sužalojimas. Šio tipo trauma gali įvykti nežymios ar didelės energijos traumos metu (1). Nukentėjusieji dažniausiai skundžiasi tik sprando skausmais, tačiau gali būti ir priverstinė galvos padėtis (1). Labai pasislinkus slanksteliui, pažeidžiamos nervinės struktūros ar slankstelinės arterijos (1, 37). Ašinių atlanto sąnarių sukamųjų sužalojimų diagnostika sudėtinga ir dažnai pavėluota (36, 38). Įtarus šio tipo stuburo kaklinės dalies sužalojimą, būtina padaryti tiesinę per atvirą burną bei šoninę rentgenogramas (1). Rentgenologiniai ašinių atlanto sąnarių sukamųjų sužalojimų diagnostikos

2 lentelė. Atlantinio pakauškaulio sąnario išnirimų klasifikacija (pagal Traynelis)

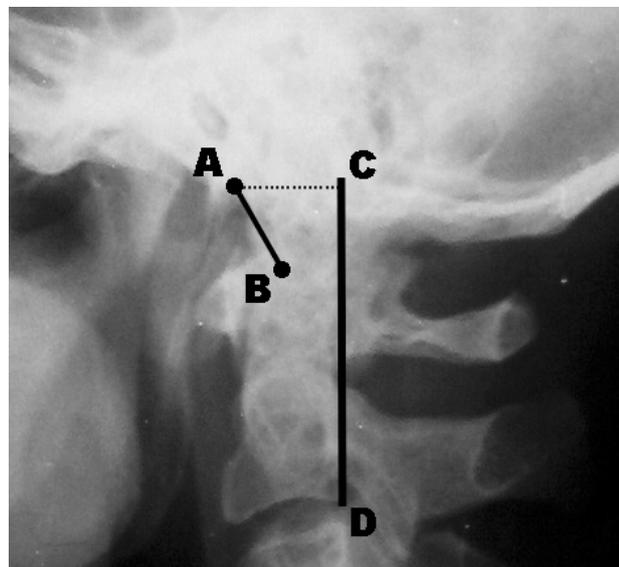
Tipas	Požymis
I tipas	Pakauškaulis pasislinkęs į priekį atlanto atžvilgiu
II tipas	Pakauškaulis pasislinkęs pagal išilginę stuburo kaklinės dalies ašį: II A – pakauškaulis nuo atlanto nutolęs daugiau kaip 2 mm II B – taip pat matomas poslinkis tarp atlanto bei ašies slankstelių
III tipas	Pakauškaulis pasislinkęs atgal atlanto atžvilgiu



A



B



C

2 pav. Atlantinių pakauškaulio sąnarių išnirimų rentgeninė diagnostika

A – Power santykis – brėžiama linija (BC) tarp kaukolės pamato ir užpakalinio atlanto lanko, kita (AO) brėžiama tarp pakauškaulio ir atlanto priekinio lanko. Apskaičiuojamas santykis BC/OA, kuris apytiksliai turi būti lygus 0,77. **B** – Wackenheim linija – ši (AB) linija brėžiama pagal užpakalinį kaukolės pamato nuokalnės paviršių. Wackenheim linija turi liesti ašies danties viršūnės užpakalinį paviršių. **C** – Harris „12 taisyklė“ – linija (AB) brėžiama nuo ašies danties viršūnės iki kaukolės pamato, kita linija (CD) brėžiama pagal užpakalinį ašies kūno žievinį sluoksnį. Linijos AB ir AC neturi viršyti 12 milimetrų.

3 lentelė. Skersinio atlanto raiščio pažeidimų klasifikacija (pagal Dickman)

Tipas	Požymis
I tipas – raiščio plyšimas	I A – raištis plyšęs per vidurį I B – raištis atplyšęs nuo jo prisitvirtinimo prie atlanto šoninio sustorėjimo
II tipas – raištis atitrūkęs kartu su kauliniu fragmentu	II A – stebimas skeveldrinis atlanto šoninio sustorėjimo lūžis II B – raištis atskilęs kartu su atlanto gumburėliu, prie kurio tvirtinasi

požymiai: nevienodo pločio tarpai tarp šoninių ašies danties paviršių ir atlanto šoninio sustorėjimo (*massau laterales*), asimetriški atlanto sustorėjimai, „mirkčiojimo“ požymis (pažeidimo pusėje persidengę slankstelių šoniniai sustorėjimai bei išnykęs sąnarinis tarpas) (1, 39). Nustačius asimetriją tarp šoninių ašies danties paviršių ir atlanto šoninio sustorėjimo, būtina įsitikinti, kad pacientas nebuvo pasukęs galvos bei kaklo, todėl būtina pakartoti rentgenogramą per atvirą burną, o vėl radus pakitimų, daromos rentgenogramos pasukus paciento galvą 15° į vieną bei kitą pusę (1). Diagnozė patikslinama padarius stuburo kaklinės dalies kompiuterinę tomografiją (40) (4 lentelė).

Atlanto lūžiai. Šio tipo lūžiai sudaro apie 25 proc. visų viršutinės stuburo kaklinės dalies sužalojimų bei nuo 5 iki 10 proc. visų stuburo kaklinės dalies traumų (36, 41–43). Įvykus atlanto lūžiams, retai pažeidi-

džiamos nervinės struktūros, išskyrus tuos atvejus, kai sutraiškomas didysis pakaušio nervas (1, 36, 41). Šio tipo traumas dažnai būna susijusios su kitų stuburo kaklinės dalies sričių lūžiais ar raiščių sužalojimais (35, 42–44). Įtarus šio tipo traumą, būtina daryti stuburo kaklinės dalies kompiuterinės tomografijos tyrimą (5, 18, 45) (5 lentelė) (3 pav.).

Ašies lūžiai. Šio tipo lūžiai sudaro apie 20 proc. visų stuburo kaklinės dalies sužalojimų (46). Šio slankstelio lūžiai skirstomi į danties, kūno ir kojųčių (trauminės kilmės ašies spondilolistezė) (47–50).

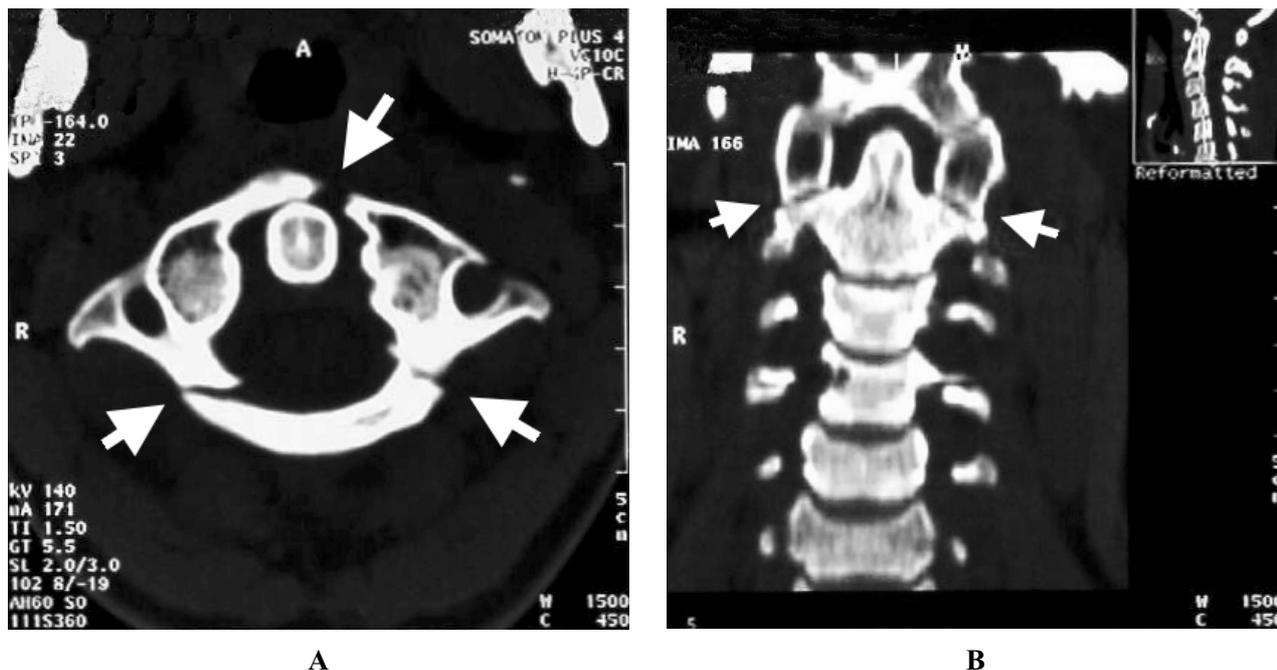
Ašies danties lūžiai sudaro iki 15 proc. visų stuburo kaklinės dalies sužalojimų (49). Šio pobūdžio traumas apima maždaug 40 proc. viršutinės stuburo kaklinės dalies pažeidimų (51). Pacientai, patyrę ašies danties lūžį, skundžiasi sprando viršutinės dalies skausmais, galima nustatyti raumenų spazmą bei patinimą, o

4 lentelė. Ašinių atlanto sąnarių sukamųjų sužalojimų klasifikacija (pagal Fieldings ir Levine)

Tipas	Požymis
I tipas	Tarpas tarp ašies danties priekinio paviršiaus ir atlanto užpakalinio paviršiaus nepakitęs. Sąnarinės kapsulės nepažeistos. Anatominis variantas
II tipas	Tarpas tarp ašies danties priekinio paviršiaus ir atlanto užpakalinio paviršiaus praplatėjęs iki 5 mm. Pažeistas vienas sąnarys. Vieno sąnario panirimas į priekį
III tipas	Tarpas tarp ašies danties priekinio paviršiaus ir atlanto užpakalinio paviršiaus praplatėjęs daugiau kaip 5 mm. Pažeistas skersinis atlanto raištis ir abu sąnariai. Abiejų sąnarių panirimas į priekį
IV tipas	Stuburo kaklinės dalies atlanto slankstelio poslinkis atgal dėl vieno ar abiejų sąnarių panirimo atgal. Ašies dantis būna displastiškas
V tipas	Abiejų sąnarių išnirimas. Tarpas tarp ašies danties priekinio paviršiaus ir atlanto užpakalinio paviršiaus nepakitęs. Pažeidžiami sąnarių kapsulių ir sparniniai raiščiai

5 lentelė. Atlanto lūžių klasifikacija (pagal Landells ir van Peteghem)

Tipas	Požymis
I tipas	Slankstelio lanko lūžis (priekinio ar užpakalinio)
II tipas	Abiejų lankų įvairaus tipo lūžiai (priekinio ir užpakalinio)
III tipas	Slankstelio šoninės masės lūžis



3 pav. Pirmojo kaklo slankstelio lūžis (A, B)

Rodyklėmis pažymėtos lūžių linijos bei nepakitę šoniniai ašiniai atlanto sąnariai.

maždaug 15 proc. atvejų pažeidžiamos nervinės struktūros (1, 49, 51, 52). Šio tipo traumą, atliekant rentgenologinį tyrimą, nustatyti sunku, todėl būtina kompiuterinė tomografija, nes maždaug 20 proc. atvejų nustatomas ir atlanto lūžis (41, 49, 51, 52). Ašies danties lūžiai klasifikuojami atsižvelgiant į lūžio vietą bei pobūdį (49, 53) (6 lentelė) (4 pav.).

Ašies kūno lūžiai sudaro 3 proc. visų stuburo kaklinės dalies traumų (54). Šios traumos klinikiniai

simptomai labai panašūs į ašies danties lūžį. Ašies kūno lūžiai klasifikuojami atsižvelgiant į rentgenologinio tyrimo duomenis: slankstelio kūno dalies atskilimas, skersinis, skeveldrinis, išilginiai lūžiai (47, 48).

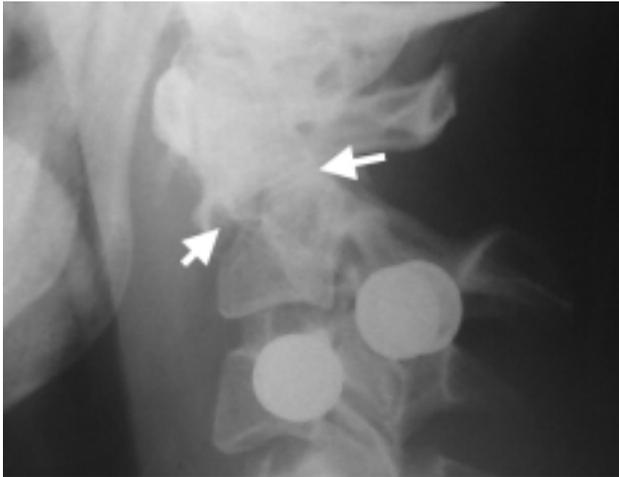
Ašies kojų sužalojimai arba trauminė spondilolistezė sudaro apie 20 proc. ašies lūžių (46, 55). Šio tipo traumos klasifikuojamos atsižvelgiant į slankstelio kūno poslinkį bei kampinę stuburo ašies deformaciją (55, 56) (7 lentelė) (5 pav.).

6 lentelė. Ašies danties lūžių klasifikacija (pagal Anderson–Hadley)

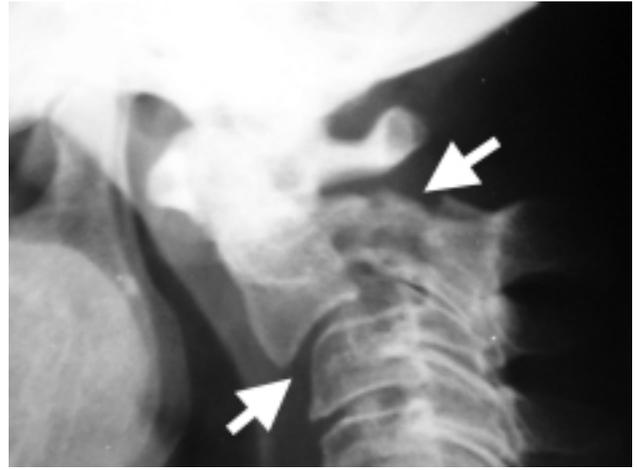
Tipas	Požymis
I tipas	Viršutinės danties dalies lūžis
II tipas	Danties lūžis tarp jo pagrindo ir slankstelio kūno
IIA tipas	Skeveldrinis danties pagrindo lūžis
III tipas	Danties lūžis, besitęsiantis į slankstelio kūną

7 lentelė. Ašies trauminių spondilolistezių klasifikacija (pagal Effendi–Levine)

Tipas	Požymis
I tipas	Abiejų kojų lūžiai, ašies kūnas trečiojo slankstelio kūno atžvilgiu pasislinkęs iki 3 mm
IA tipas	Abiejų kojų lūžiai, nežymus ašies kūno poslinkis trečiojo slankstelio kūno atžvilgiu. Ašies išplatėjimas
II tipas	Abiejų kojų lūžiai, matomas gerokai pasislinkęs slankstelio kūnas trečiojo kaklo slankstelio atžvilgiu bei ryški kampinė stuburo deformacija
IIA tipas	Abiejų kojų lūžiai, matomas ryškus slankstelio kūno kampinis poslinkis, o trečiojo kaklo slankstelio kūno atžvilgiu ašis nepasislinkusi
III tipas	Abiejų tarpslankstelinų sąnarių, esančių tarp ašies ir trečiojo slankstelių išnirimasis



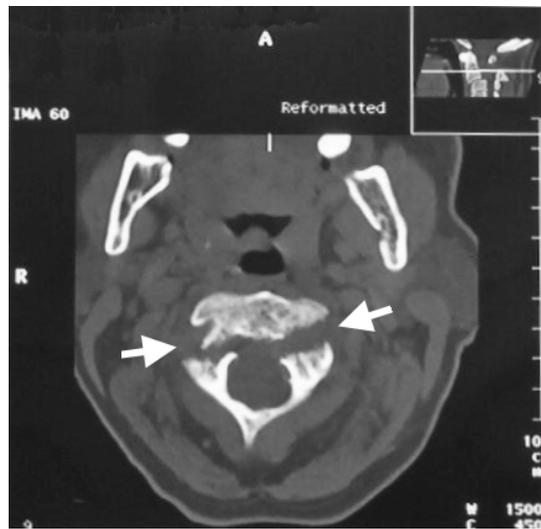
A



A



B



B



C



C

4 pav. Antrojo kaklo slankstelio danties lūžis

Šoninėje stuburo kaklinės dalies rentgenogramoje (A) bei viršutinės stuburo kaklinės dalies kompiuterinės tomografijos nuotraukose (B, C) matomas ašies danties III tipo (pagal Anderson–Hadley) lūžis su poslinkiu (pažymėtas rodyklėmis).

5 pav. Antrojo kaklo slankstelio spondilifoze

Stuburo kaklinės dalies šoninėje rentgenogramoje (A) matoma ašies spondilolistezė II tipo pagal Effendi–Levine. B – rodyklėmis pažymėti ašies kojų lūžiai. C – rodykle pažymėtas ašies poslinkis trečiojo slankstelio atžvilgiu.

Apibendrinimas

Viršutinės stuburo kaklinės dalies traumos pakankamai dažnos ir įvairios, o jų diagnostika sudėtinga, nes nėra būdingų klinikinių simptomų. Rentgenolo-

ginis tyrimas yra prieinamiausias ir dažniausiai atliekamas, tačiau jo nepakanka, todėl turi būti atliekami kompiuterinės tomografijos ar magnetinio branduolių rezonanso tyrimai.

Upper cervical spine injuries and their diagnostic features

Egidijus Kontautas, Kazys Vytautas Ambrozaitis¹, Bronius Špakauskas¹, Alfredas Smailys

Department of Orthopedics and Traumatology,

¹Department of Neurosurgery, Kaunas University of Medicine, Lithuania

Key words: cervical spine, spinal injury, atlas, axis.

Summary. The upper cervical spine includes the articulations of the occiput with atlas and the atlas with the axis, as well as the bony structures of the base of the skull, axis, and atlas. The unique anatomy of the upper cervical spine and the typical mechanisms of injury yield a predictable variety of injury patterns. Injuries to this area include occipital condyle fractures, occipitoatlantal dislocations, subluxations and dislocations of the atlantoaxial articulation, atlas fractures, odontoid fractures, and fractures of the arch of the axis. Injuries to this region are relatively common and can be easily overlooked because patients with the upper cervical injury may have an associated head injury, which can alter their level of consciousness and complicate obtaining an accurate history and physical examination. The complex regional anatomy and overlying structures make plain radiographic images difficult to interpret. Delayed recognition can result in significant disability. A thorough understanding of the clinical presentation, radiographic assessment, and mechanisms of injury can minimize morbidity and enhance treatment effectiveness for the more common upper cervical ligamentous and bony injuries.

Correspondence to E. Kontautas, Department of Orthopedics and Traumatology, Kaunas University of Medicine, Eivenių 2, 50009 Kaunas, Lithuania. E-mail: egidijuskon@yahoo.com

Literatūra

1. Emery SE, Boden SD. Surgery of the cervical spine. In: Lampert R, editor. Cervical spine biomechanics. Elsevier Science (USA): Saunders; 2003. p. 11-9.
2. Panjabi MM, Oxland TR, Parks EM. Quantitative anatomy of cervical spine ligaments. Part I. Upper cervical spine. *J Spinal Disord* 1991;4:270-6.
3. Gleizes V, Jacquot PF, Signoret F, Feron GJM. Combined injuries in the upper cervical spine: clinical and epidemiological data over a 14-year period. *Eur Spine J* 2000;9:386-92.
4. Reid DC, Henderson R, Saboe L, et al. Etiology and clinical course of missed spine fractures. *J Trauma* 1987;27:980-6.
5. Davis JW, Phreaner DL, Hoyt DB, et al. The etiology of missed cervical spine injuries. *J Trauma* 1993;34(3):342-6.
6. Jackson SR, Banit DM, Rhyne AL III, Darden BV II. Upper cervical spine injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2002;10:271-80.
7. Mac Donald RL, Schwartz ML, Mirich D, et al. Diagnosis of cervical spine injury in motor vehicle crash victims: how many x-rays are enough? *J Trauma* 1990;30(4):392-7.
8. Graber MA, Kathol H. Cervical spine radiographs in the trauma patient. *Am Fam Physician* 1999;59:331-42.
9. Woodring JH, Lee C. Limitations of cervical radiography in the evaluation of acute cervical trauma. *J Trauma* 1993;34:32-9.
10. Blackmore CC, Mann FA, Wilson AJ. Helical CT in the primary trauma evaluation of the cervical spine: an evidenced-based approach. *Skeletal Radiol* 2000;29:632-9.
11. Bach CM, Steingruber IE, Peer S, et al. Radiographic evaluation of cervical spine trauma. Plain radiography and conventional tomography versus computed tomography. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001;121:385-7.
12. Dickman CA, Mamourian A, Sonntag VKH, Drayer BP. Magnetic resonance imaging of the transverse atlantal ligament for the evaluation of atlantoaxial instability. *J Neurosurgery* 1991;75:221-7.
13. Mamourian AC, Dickman CA, Wallace R, et al. Magnetic resonance appearance of the transverse ligament: An in vitro and in vivo anatomical and imaging study. *BNI Q* 1994;10:27-30.
14. Ajani A, Cooper D, Scheinkestel C, et al. Optimal assessment of cervical spine trauma in critically ill patients: a prospective evaluation. *Anaesth Intens Care* 1998;26:487-91.
15. Kontautas E, Vaitkaitis D, Kalesinskas RJ, et al. Kada būtina imobilizuoti kaklą rigidiška apykakle? (When must the neck be immobilized with rigid cervical collar?) *Sveikatos mokslai* 2003;8(31):31-4.
16. Banit D, Grau G, Fisher J. Evaluation of the acute cervical spine: a management algorithm. *J Trauma* 2000;49:450-6.
17. Blackmore C, Emerson S, Mann F, et al. Cervical spine imaging in patients with trauma: determination of fracture risk to optimize use. *Radiology* 1999;211:759-65.

18. Borock E, Gabram S, Jacobs L, et al. A prospective analysis of a two-year experience using computed tomography as an adjunct for cervical spine clearance. *J Trauma* 1991;31:1001-6.
19. Davis J, Parks S, Detlefs, et al. Clearing the cervical spine in obtunded patients: the use of dynamic fluoroscopy. *J Trauma* 1995;39:435-8.
20. Freemyer B, Knopp R, Piche J, et al. Comparison of five-view and three-view cervical spine series in the evaluation of patients with cervical trauma. *Am Em Med* 1989;18:818-21.
21. Lewis L, Docherty M, Ruoff B, et al. Flexion-extension views in the evaluation of cervical spine injuries. *Ann Em Med* 1991;20:117-21.
22. Hanson J, Blackmore C, Mann F, et al. Cervical spine injury: a clinical decision rule to identify high risk patients for helical CT screening. *Am J Roentgenol* 2000;174:713-7.
23. Kontautas E, Vaitkaitis D, Kalesinskas RJ, et al. Nesąmoningas pacientas ir stuburo kaklinės dalies trauma: kaip diagnozuoti? (An obtunded patient and cervical spine injury: how to make diagnosis?) *Sveikatos mokslai* 2003;8(31):23-7.
24. Berne J, Velmahos G, El-Tawil Q, et al. Value of complete cervical helical computed tomographic scanning in identifying cervical spine injury in the unevaluable blunt trauma patient with multiple injuries: a prospective study. *J Trauma* 1999;47:896-903.
25. Alker G, Oh YS, Leslie EV. High cervical spine and cranio-cervical junction injuries in fatal traffic accidents: a radiologic study. *Orthop Clin North Am* 1978;131:1003-10.
26. Bolander N, Cromwell LD, Wendling L. Fracture of the occipital condyle. *Am J Roentgenol* 1978;131:729-31.
27. Anderson PA, Montesano PX. Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine* 1988;13:731-6.
28. Bozboga M, Unal F, Hepgul K, et al. Fracture of the occipital condyle. *Spine* 1992;17:1119-21.
29. Young WF, Rosenwasser RH, Getch C, et al. Diagnosis and management of occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 1994;34:257-60.
30. Dickman CA, Papadopoulos SM, Sonntag VK, et al. Traumatic occipitotlantal dislocations. *J Spinal Disord* 1993;6:300-13.
31. Matava MJ, Whitesides TE, Davis PC. Traumatic atlanto-occipital dislocation with survival. Serial computerized tomography as an aid to diagnosis and reduction: a report of three cases. *Spine* 1993;18:1897-903.
32. Traynelis VC, Marano GD, Dunker RO, et al. Traumatic atlanto-occipital dislocation. Case report. *J Neurosurg* 1986;65:863-70.
33. Bucholz RW, Burkhead WZ. The pathologic anatomy of fatal atlanto-occipital dislocations. *J Bone Joint Surg Am* 1979;4:248-50.
34. Harris JH Jr, Carson GC, Wagner LK, Kerr N. Radiologic diagnosis of traumatic occipitovertebral dissociation: 2. Comparison of three methods of detecting occipitovertebral relationships on lateral radiographs of supine subjects. *AJR Am J Roentgenol* 1994;162:887-92.
35. Dickman AC, Greene KA, Sonntag VKH. Injuries involving the transverse atlantal ligament: classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery* 1996;38(1):44-50.
36. Levine AM, Edwards CC. Traumatic lesions of the occipitotlanto-axial complex. *Clin Orthop* 1989;239:53-68.
37. Moore KR, Frank EH. Traumatic atlantoaxial rotatory subluxation and dislocation. *Spine* 1995;20:1928-30.
38. van Hosbeeck EM, Mackay NN. Diagnosis of acute atlanto-axial rotatory fixation. *J Bone Joint Surg Br* 1989;71B:90-1.
39. Rhea TJ. Rotational injuries of the cervical spine. *Em Radiol* 2000;7:149-59.
40. Dvorak J, Hayek J, Zehner R. CT-functional diagnostics of the rotatory instability of the upper cervical spine: II. An evaluation on healthy adults and patients with suspected instability. *Spine* 1987;12:726-31.
41. Levine AM, Edwards CC. Fractures of the atlas. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73A:680-91.
42. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, et al. Acute traumatic atlas fractures: management and long term outcome. *Neurosurgery* 1988;23:31-5.
43. Landells CD, Van Peteghem PK. Fractures of the atlas: classification, treatment and morbidity. *Spine* 1988;13:450-2.
44. Oda T, Panjabi MM, Crisco JJD, et al. Experimental study of atlas injuries. II. Relevance to clinical diagnosis and treatment. *Spine* 1991;16:S466-73.
45. Haakonsen M, Gudmundsen TE, Histol O. Midline anterior and posterior atlas clefts may simulate a Jefferson fracture. *Acta Orthop Scand* 1995;66:369-71.
46. Greene AK, Dickman CA, Marciano FF, et al. Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine* 1997;22(16):1843-51.
47. Benzel EC, Hart BL, Ball PA, et al. Fractures of the C2 vertebral body. *J Neurosurgery* 1994;81:206-12.
48. Fujimura Y, Nishi Y, Kobayashi K. Classification and treatment of axis body fractures. *J Orthop Trauma* 1996;10:536-40.
49. Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56A:663-74.
50. Effendi B, Roy D, Cornish B, et al. Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1981;63B:319-27.
51. Kontautas E, Ambrozaitis KV, Špakauskas B, et al. The treatment of odontoid fractures with a significant displacement. *Medicina (Kaunas)* 2005;41(1):23-9.
52. Clarc CR, White AA. Fractures of the dens. A multicenter study. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67A:1340-8.
53. Hadley MN, Browner CM, Liu SS, et al. New subtype of acute odontoid fractures (type II A). *Neurosurgery* 1988;22:67-71.
54. Korres DS, Zoubos AB, Kavadias K, et al. The "tear drop" (or avulsed) fracture of the anterior inferior angle of the axis. *Eur Spine J* 1994;3:151-4.
55. Effendi B, Roy D, Cornish B, et al. Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1981;63B:319-27.
56. Levine AM, Edwards CC. The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67A:217-26.

Straipsnis gautas 2005 05 20, priimtas 2005 09 19

Received 20 May 2005, accepted 19 September 2005