

EVALUAREA SI MANAGEMENTUL TRAUMATISMELOR COLOANEI VERTEBRALE CERVICALE

Vasile Gavrilă, Gabriela Filip, Adriana Babeti, Kristina Kronbauer, Lucian Tandara, Alexandru Buzdugan**

Introducere

Evaluarea și managementul leziunilor coloanei cervicale sunt componente fundamentale în practica medicinei de urgență. Cu toate acestea, evaluarea și tratamentul pacienților cu leziuni ale coloanei vertebrale cervicale sunt adesea complicate, deoarece, acestea apar, de obicei, în contextul politraumatismelor. În plus, nivelul de complexitate în ceea ce privește tratamentul și recuperarea acestor pacienți este cu atât mai mare cu cât prejudiciul neurologic inițial este mai grav. În acest context, cea mai importantă parte a tratamentului unui pacient cu leziuni vertebrale medulare postraumatice începe cu evaluarea inițială.

Principiile de bază ale managementului traumatismelor coloanei cervicale sunt:

- (1) evitarea instalării deficitelor neurologice, iar când acestea sunt deja prezente evitarea agravării lor.
- (2) reducerea cât mai precoce a unei deplasări sau malaliniament pentru a facilita decompresiunea medulară și a asigura o funcție acceptabilă a acesteia.
- (3) menținerea aliniamentului coloanei vertebrale "in ax" anatomic în cursul investigațiilor și tratamentului.
- (4) *vindecarea în aliniament funcțional a coloanei vertebrale astfel încât să permită o recuperare completă a funcțiilor fiziologice.*

* UPU SMURD Spitalul Clinic Judetean de Urgență Timișoara

Autor corespondent: Dr. Vasile Gavrilă, gavrila_vasile@yahoo.com, Bulevardul Iosif Bulbuca nr. 10 Timișoara, cod 300748 tel:0748331154, fax:0356433222

Incidenta

Deși incidenta leziunilor grave la nivelul coloanei cervicale este scăzută, rata de asociere cu decesul și invaliditatea sunt ridicate; de aceea, medicul de urgență trebuie să aibă, pe de o parte, cunoștințe de bază solide pentru a diagnostica aceste leziuni, iar pe de altă parte trebuie să aibă abilitățile clinice necesare imobilizării coloanei vertebrale a pacientului în timpul evaluării. În Statele Unite se estimează că traumatismele coloanei vertebrale cervicale cauzează anual aproximativ 6000 de decese și 5000 de cazuri noi de tetraplegie (1), incidenta anuală a leziunilor maduvei spinării (cu excepția cazurilor letale) fiind de aproximativ 40 de cazuri/un milion de locuitori, reprezentând aproximativ 11000 de cazuri noi anual (2). Leziunile medulare vertebrale apar la aproximativ 1,3% din totalul fracturilor coloanei vertebrale, cel mai frecvent în traumatismele coloanei cervicale (55%), urmate de coloana toracică (30%) și coloana lombară (15%). Aproximativ 40% din toate leziunile maduvei spinării se prezintă ca leziuni complete, iar rata mortalității asociată leziunilor traumatismelor vertebrale medulare este de aproximativ 16 ori mai mare față de alte tipuri de traumatisme (3).

Barbații sunt de 4 ori mai afectați decât femeile. 2-3% dintre pacienții cu traumatisme nepenetrante ale coloanei cervicale care sunt investigați imagistic sunt diagnosticați cu fractură.

Vertebra C2 este cel mai frecvent afectată, reprezentând 24% din fracturile coloanei cervicale; vertebrele C6 și C7 însumează împreună 39% din fracturile coloanei cervicale (4).

Varsta înaintată este un factor de risc important în traumatismele coloanei cervicale: pacienții cu vârsta peste 65 ani au un risc de două ori mare de fractură decât pacienții mai tineri (5). Rata mortalității la această grupă de vârstă este de 24% (6).

Privit din perspectiva clinică, pentru medicul de urgență este crucial să diagnosticeze o fractură de coloana cervicală. În studiul NEXUS, 56,7% din fracturile coloanei vertebrale cervicale au fost instabile, iar alte 13,9% au avut simptomatologie clinică (7).

Un număr însemnat de leziuni ale coloanei cervicale sunt asociate cu leziuni craniene moderate și severe, mai ales în cazul accidentelor rutiere. Pacienții cu traumă craniană sunt de aproape 4 ori mai susceptibili de a avea o leziune la nivelul coloanei cervicale decât cei fără leziuni craniene. Cel mai mare risc îl au pacienții cu scor Glasgow (GCS) ≤ 9 , care sunt susceptibili de a avea leziuni instabile la nivelul tractului superior al coloanei cervicale (8).

Biomecanica coloanei cervicale

Coloana cervicala este compusa din 7 vertebre cervicale, maduva spinarii, discurile intervertebrale incepand de la spatiul C2-C3, o retea complexa de ligamente, precum si structuri neurovasculare. Anatomic vorbind, fiecare vertebra este alcatuita din: corp vertebral, arcuri vertebrale, incluzand pediculii, laminele, suprafetele articulare superioare si inferioare, procesele transverse si un singur proces spinos posterior.

Vertebrelle cervicale sunt mai mici decat cele toracice sau lombare iar fiecare proces transversal contine un foramen (foramen transversarium). Primele doua vertebre cervicale si cea de a 7-a au caracteristici anatomice specifice.

Prima vertebra cervicala se numeste *atlas*, deoarece sustine capul. Fata de celelalte vertebre, atlasul nu are nici corp si nici proces spinos; acesta are o structura inelara, cu arcuri anterioare si posterioare separate de mase laterale pe fiecare parte (6). Suprafetele superioare ale maselor laterale se articuleaza cu condiliile occipitale ai craniului, formand articulatia atlanto-occipitala. Functional, aceasta articulatie permite 50% din flexia si extensia gatului.

Cea de a doua vertebra cervicala, *axisul*, formeaza suprafata pe care pivoteaza atlasul, pentru a permite rotatia laterala a capului. Dintele, numit si odontoida, este extinderea craniana a corpului axisului inaintul inelului atlasului; aceasta este cea mai caracteristica trasatura anatomica a C2. Partea anterioara a odontoida se articuleaza cu portiunea posterioara a inelului atlasului si este stabilizata de ligamentul transversal. Aceasta articulare ofera stabilitate, cat si pivotarea atlasului in timpul rotatiei. Jumatate din miscarea de rotatie a gatului are loc in aceasta articulatie atlantoaxiala. Nu exista discuri intervertebrale, nici la nivel atlanto-occipital si nici la nivelul atlanto-axial care sa le predispuca la artrite inflamatorii.

Caracteristica distinctiva a vertebrei C7 este proeminenta procesului spinos. Vertebra C7 are cel mai mare proces spinos, facand-o palpabila la examenul clinic, fiind in acelasi timp si un important reper anatomic (9). Lungimea si proeminenta procesului spinos al C7 face ca aceasta vertebra sa fie vulnerabila la fracturi.

Discurile intervertebrale se interpun intre corpurile vertebrale de la C2 pana la sacrum si reprezinta aproximativ 25% din inaltimea coloanei vertebrale. Structural, discurile sunt compuse dintr-un mijloc moale, gelatinos (nucleul pulpos), inconjurat de un inel de tesut cartilagos (inelul fibros). Functional, discurile ofera sprijin, elasticitate si amortizare la nivelul coloanei vertebrale. Discurile intervertebrale se deterioreaza odata cu inaintarea in varsta; o mare parte din centrul gelatinos este inlocuit de tesut fibros, ducand la scaderea elasticitatii si mobilitatii (10,11).

Coloana cervicala este conectata si sustinuta printr-o retea complexa de ligamente, cele mai importante fiind ligamentul longitudinal anterior si ligamentul longitudinal posterior, care se extind de la occiput la sacrum, precum si ligamentum flavum. Ligamentul longitudinal anterior, conecteaza partile anterioare ale corpurilor vertebrale, se tensioneaza si se opune hiperextensiei. Ligamentul longitudinal posterior, conecteaza partile posterioare ale corpurilor vertebrale, fixeaza coloana si limiteaza hiperflexia. Ligamentul longitudinal posterior formeaza suprafata anterioara a canalului rahidian. Ligamentul flavum (galben) conecteaza laminele vertebrelor adiacente si formeaza suprafata posterioara a canalului rahidian. Acest ligament este susceptibil la ingrosare odata cu inaintarea in varsta si poate cauza stenoza spinala, determinand compresiunea maduvei spinarii si a radacinii nervului (11). Ligamentele interspinoase sunt subtiri, membranoase si se intind de-a lungul proceselor spinoase.

Vascularizatia coloanei vertebrale si a maduvei este complexa. Principalele artere spinale sunt reprezentate de un vas anterior si 2 vase posterioare provenind din arterele vertebrale. Aceste artere aprovizioneaza doar tructul superior al maduvei spinarii si sunt suplimentate de arterele medulare segmentare originare din arterele vertebrale cervicale si care intra in coloana vertebrala prin gaurile intervertebrale. Un singur vas, artera anterioara cervicala este, in mod particular, vulnerabila si poate suferi leziuni in traumatismele prin mecanism de hiperextensie. Rezultatul este ischemia a 2/3 anterioare a maduvei cu complicatii redutabile (12).

Referitor la anatomia coloanei cervicale, in context clinic, medicii de urgenta ar trebui sa se gandeasca la coloana vertebrala ca fiind alcatuita din doua entitati dispuse paralel. Corpurile vertebrale si discurile intervertebrale anterioare asociaza formeaza coloana anterioara, care este stabilizata de ligamentele longitudinale anterior si posterior si coloana posterioara care include maduva spinarii si canalul medular si este compusa din structurile situate posterior de coloana anterioara: pediculi, procese transverse, fatete articulare superioare si inferioare, laminele si procesele spinoase. Ligamentul (galben) flavum si ligamentele interspinoase asociaza stabilizeaza coloana posterioara. Daca o singura coloana este afectata de trauma, cealalta ofera stabilitate, reducand substantial riscul de leziuni la nivelul maduvei spinarii, spre deosebire de situatia in care ambele coloane sunt compromise si fractura devine instabila (13).

Cea mai larga portiune a canalului rahidian o intalnim de la C1 la C3, unde diametrul sagital variaza de la 16 mm la 30 mm. Acest diametru se ingusteaza progresiv de la C4 la C7 unde diametrul sagital variaza de la 14 mm la 23 mm. La acest nivel, maduva spinarii ocupa in mod normal,

aproximativ 40% din diametrul canalului medular la un adult sanatos. Hiperextensia scade diametrul canalului cu aproximativ 2 - 3 mm, ceea ce din punct de vedere clinic devine important in contextul unei traume prin hiperextensie (12).

Coloana cervicala este vulnerabila la traumatisme; prejudiciile apar atunci cand fortele aplicate la nivelul capului sau gatului depasesc stabilitatea anatomica osoasa si ligamentara a structurilor de sprijin. Modificarile degenerative determina stenoze spinale care cresc vulnerabilitatea maduvei de a fi lezata in trauma, in special prin mecanisme de hiperextensie. Leziunile fatale cele mai frecvente sunt cele de la nivelul jonctiunii cranio-cervicale sau la nivel atlanto-axial. Leziunile coloanei vertebrale pot avea grade diferite de instabilitate mecanica. White si colab. (14) au definit conceptul fiziologic si radiologic de stabilitate a coloanei vertebrale. Acesti cercetatori definesc "stabilitatea " ca limitarea patternului de deplasare al coloanei vertebrale sub sarcini fiziologice, astfel incat sa nu se produca leziuni la nivelul maduvei sau radacinilor nervoase. La nivelul coloanei vertebrale la adult, instabilitatea poate fi diagnosticata radiologic atunci cand exista o deplasare de peste 3,5 mm de in plan sagital in raport cu o vertebra adiacenta pe radiografiile standard sau in incidente functionale flexie/extensie (15). Alte criterii radiologice de instabilitate: largirea spatiilor interspinoase (peste 2 mm), largirea articulatiilor apofizare (peste 2 mm), ingustarea sau largirea spatiilor discale, angularea in focar (peste 11 grade). La evaluarea stabilitatii este important sa se tina cont de gradul decompresie al corpului vertebral: o tasare cu mai mult de 50% din inaltimea corpului vertebral este considerata instabila (15). Biomecanic, instabilitatea coloanei vertebrale se caracterizeaza printr-un raspuns anormal la aplicarea unor sarcini fiziologice si poate fi caracterizata prin miscari anormale in anumite segmente ale coloanei vertebrale (14). Instabilitatea clinica se refera la pierderea capacitatii coloanei vertebrale de a mentine patternul de deplasare a elementelor sale sub sarcini fiziologice, ceea ce poate duce ulterior la leziuni sau iritatii ale maduvei spinarii sau ale radacinilor sale nervoase si pot provoca durere sau deformari invalidante (14).

O reala problema este lipsa unei conventii coerente de clasificare a leziunilor vertebrale coloanei vertebrale. Unele leziuni au denumiri proprii; de exemplu fractura Jefferson, Hangaman (fractura "spanzuratului") sau Clay-Shoveler. Altele sunt descrise dupa mecanismul injuriei, dupa tipul leziunii produse sau combinatii ale celor doua. O alta sursa de confuzie este lipsa de acord intre cercetatori in a defini care leziunile sunt stabile si care instabile. Realitatea este ca fiecare leziune a coloanei cervicale este unica si stabilitatea relativa a acesteia depinde de factori individuali cum ar fi varsta pacien-

tului, leziunile asociate și antecedentele patologice. Când evaluăm pacienții în departamentul de urgență, nu este întotdeauna clar care fracturi sunt stabile și care instabile. Prin urmare, toate fracturile coloanei vertebrale, chiar și cele care par minore, ar trebui să fie tratate în departamentul de urgență ca leziuni instabile până la proba contrară.

Traumatisme prin compresiune axială

Fractura Jefferson

Fractura Jefferson este o fractură cominutivă, instabilă, a atlasului cauzată de o compresiune axială severă. Saritura în apă este cel mai frecvent mecanism. Leziunile se caracterizează prin fracturi unilaterale sau bilaterale ale arcurilor anterior și posterior ale C1. Izolat, fractura Jefferson nu este de obicei asociată cu leziuni neurologice din cauza lătimii canalului spinal la acest nivel. Cu toate acestea, atunci când acesta se asociază cu ruptura ligamentului transversal, care solidarizează odontoida de arcul anterior al C1, fractura Jefferson este foarte instabilă (16). Se poate asocia cu leziuni ale arterei vertebrale (care traversează foramen transversarium) sau cu o altă fractură la un nivel inferior (12). O fractură Jefferson poate fi diagnosticată radiografic pe o incidență pentru odontoidă (cu gura deschisă) observând deplasarea maselor laterale ale C1 față de C2. Deplasarea C1 cu peste 7 mm față de masa laterală a C2 presupune că ligamentul transvers atlantoid este probabil rotat și este diagnostic de fractură (17,18). Dacă acest semn nu este prezent, dar suspiciunea clinică persistă, este necesară efectuarea unei tomografii computerizate (CT).

Traumatisme prin mecanism multiplu sau complex

Fracturile odontoidei

Fracturile odontoidei sunt de 3 tipuri. Mecanismele de producere sunt intricate și de multe ori neclare: flexia, extensia, rotația pot contribui la aceste fracturi. La evaluarea traumatismelor odontoidei, medicii de urgență ar trebui să ia în considerare faptul că dintele ocupă o treime din canalul spinal, maduva spinării ocupă o treime, iar ultima treime este spațiu gol. *Fractura de tip I* este o smulgere a varfului odontoidei deasupra ligamentului transvers, considerată a fi o fractură cu avulsia ligamentelor alare. În mod izolat, acest tip de fractură nu este instabilă sau asociată cu leziuni ale mduvei spinării; cu toate acestea, fractura de odontoidă de tip I se poate asocia cu luxația atlanto-occipitală. Această asocieră este extrem de periculoasă și trebuie să fie exclusă înainte de inițierea tratamentului conservator.

Fractura de tip II, cea mai frecventă dintre cele 3, este localizată la baza odontoidei. 10% din aceste fracturi sunt asociate cu afectarea ligamentu-

lui transversal. Aceasta reprezinta o complicatie redutabila, foarte instabila, asociata cu mortalitate ridicata. Tipul II de fractura odontoida cominutiva (incidenta 5%) a fost asociata cu instabilitate severa la care este necesara fixarea interna chirurgicala imediata cu fuziunea C1-C2.

Din cauza limitarii fluxului de sange la nivelul zonei fracturate, riscul de neconsolidare este mare. Pacientii pot fi tratati cu imobilizare in halou sau interventie chirurgicale deschisa. Factorii de risc pentru neconsolidare sunt varsta peste 50 de ani si fractura cu deplasare (17, 19). Hadley si colab. (20) au raportat ca deplasarea de 6 mm sau mai mult s-a corelat cu o rata de 67% de neconsolidare, comparativ cu 26% atunci cand deplasarea a fost mai mica de 6 mm.

Fractura de tip III trece prin odontoida si se extinde la corpul vertebrei C2. Este o fractura instabila mecanic, deoarece permite atlasului si occiputului sa se miste in bloc. Riscul neconsolidarii este mai putin frecvent. Cei mai multi pacienti sunt tratati cu succes prin imobilizare in halou.

Fractura de condil occipital

A fost descrisa pentru prima data de Bell inca din 1817 (21). Tabloul clinic include afectarea nervilor cranieni VI, X si XII, monopareza, hemipareza, tetrapareza, tulburari respiratorii (apnee). Anderson a clasificat tipurile de fractura de condil occipital (22) astfel:

- *tipul I* cominutiv
- *tipul II* cu prelungire a unei fracturi craniene
- *tipul II* cu deplasare

Rareori diagnosticul de fractura de condil occipital este pus pe Rx, in schimb fractura se evidentiaza foarte bine prin CT.

Luxatia atlanto-occipitala

Traumatismele cu dislocare atlanto-occipitala sunt rar intalnite si duc frecvent la deces. Nerecunoasterea luxatiei atlanto-occipitala poate duce la deces.

Tipurile de dislocatie au fost clasificate astfel (23, 24):

- *tipul I* (deplasarea anterioara a occiputui pe atlas)
- *tipul II* (longitudinal)
- *tipul III* (deplasarea posterioara a occiputui pe atlas)

Tipul lateral, cu rotatie si dislocatia multidirectionala nu a putut fi clasificat intr-unul din aceste tipuri si a fost definit ca un tip aparte.

O multitudine de masuratori radiografice au fost propuse pentru a diagnostica traumatismele atlanto-occipitale pe o radiografie executata in incidenta laterala (25): o distanta mai mare de 13 mm intre mandibu-

la posterioara si fata anterioara a atlasului sau mai mare de 20 mm intre mandibula posterioara si odontoida, o deplasare mai mare 12 mm sau mai mica de 4 mm intre basion si partea posterioara a C2, un edem al tesutului moale prevertebral etc. Niciuna dintre modificarile radiografice in incidenta laterala nu are o sensibilitate acceptabila si deci nu intotdeauna se poate pune diagnosticul de dislocatie atlanto-occipitala pe Rx initiala de profil. De aceea, in cazul in care exista o suspiciune de luxatie atlanto-occipitala, trebuie efectuata o alta investigatie imagistica, de regula CT sau RMN (25). Prezenta edemului tesuturilor moi, prevertebrale, pe Rx de profil si a hemoragiei subarahnoidiene sunt sugestive pentru diagnosticul de luxatie atlanto-occipitala (25).

Traumatisme prin mecanism de flexie

Dintre leziunile coloanei cervicale produse prin mecanism de flexie, cele mai instabile sunt fractura "in lacrima" prin flexie si dislocarea fatetara bilaterala (1).

Fractura "in lacrima" prin flexie determina prejudicii devastatoare, fiind secundara aplicarii unei forte substantiale, capabile sa produca fractura antero-inferioara a corpului vertebral. Mecanismele cel mai des incriminate sunt: accidente rutiere si sariturile in apa. Pentru aparitia fracturii "in lacrima" prin flexie, trebuie sa existe intreruperi ale ligamentelor coloanei posterioare, permitand deplasarea corpului vertebral catre posterior in canalul spinal. Deficitele neurologice sunt foarte frecvente. Tabloul clinic este cel mai frecvent reprezentat de sindromul de maduva anterioara, manifestandu-se ca tetraplegie cu pierderea sensibilitatii durereroase si termice. Sediul cel mai frecvent al fracturilor "in lacrima" prin flexie este C5 (17).

Luxatia fatetara bilaterala

Luxatia fatetara bilaterala este cea mai severa forma de luxatie anterioara. La nivelul luxatiei, fatetele inferioare se disloca antero-superior in raport cu fatetele articulare superioare ale vertebrei subiacente, cauzand ruperi complete ale ligamentelor longitudinale anterior si posterior. Luxatia poate fi diagnosticata in peste 50% din cazuri pe o radiografie simpla din incidenta laterala. Deficitele neurologice sunt frecvent intalnite in luxatia fatetara bilaterala.

Alte leziuni ale coloanei cervicale produse prin mecanism de flexie, dar mai putin grave sunt fracturile "in pana", subluxatia anterioara si fracturile Clay-Shoveler (o fractura prin smulgere a procesului spinos al C7). Aceste leziuni sunt de obicei stabile, fara deficite neurologice. In subluxatia anterioara evaluarea trebuie facuta foarte atent pentru a exclude eventualele leziuni ale ligamentelor posterioare.

Traumatisme prin mecanism de extensie

Fractura Hangman/ spondilolisteza traumatica a axisului

Fractura Hangman (fractura "spanzuratului") sau spondilolisteza traumatica a axisului este o fractura a pediculilor axisului. Mecanismul de producere este de obicei prin hiperextensie extrema in timpul unui accident rutier sau saritura in apa. Aceasta fractura este considerata instabila din cauza locatiei sale, desi lezarea maduvei nu este frecventa, canalul spinal fiind cel mai larg la C2. Fractura pediculului permite decompresia canalului, prevenind astfel o eventuala compresiune asupra maduvei (16).

Fractura "in lacrima" prin extensie

Fractura "in lacrima" prin extensie este o leziune potential instabila cauzata de hiperextensia gatului. Cea mai frecventa localizare este la nivel C2. Aceasta fractura este radiografic similara cu fractura " in lacrima" prin flexie, cu toate acestea fiziopatologia si mecanismul lezional sunt diferite. In hiperextensie fortata, tensiunea pe ligamentul longitudinal anterior cauzeaza smulgerea marginii antero-inferioare a corpului vertebral. Deficitelile neurologice nu sunt de obicei severe, dar este extrem de important sa se previna extensia gatului pentru a evita o leziune secundara a ligamentului anterior (12). Cand fractura "in lacrima" prin extensie apare la un nivel inferior, tipic la C5-C7, sindromul de maduva centrala poate fi cauzat de deformarea catre maduva a ligamentului flavum (16).

Leziunile arterei vertebrale

Ocluzia arterei vertebrale complica 17% din fracturile coloanei vertebrale cervicale (26). Cauza ocluziei este, de obicei, vasospasmul sau disectia. Cele mai multe leziuni unilaterale nu sunt simptomatice, vascularizatia fiind realizata prin poligonul lui Willis. Atunci cand se instaleaza ocluzia arterei vertebrale, tabloul clinic cuprinde: vertij, parestezii faciale unilaterale, semne cerebeloase, semne laterale medulare si tulburari de camp vizual (27).

Semnificatia clinica a disectiei este predispozitia la formarea trombilor, ceea ce duce secundar la accident vascular cerebral in teritoriul bazilar. COTHREN si colab. (28) semnaleaza o rata 20% de accidente vasculare cerebrale la pacientii netratati. Leziunile coloanei vertebrale cu risc ridicat de lezare a arterei vertebrale sunt fracturile asociate cu subluxatia, fracturile proceselor transverse cu extindere spre foramen transversarium si fracturile de la nivel C1-C3. Pacientii cu aceste leziuni ar trebui sa fie investigati pentru o eventuala leziune asociata a arterei vertebrale (29).

In trecut, standardul de aur pentru a investiga leziunile arteriale vertebrale a fost angiografie cerebrovasculara "pe 4 vase". Disponibilitatea tot mai

mare a utilizării CT multislice a îmbunătățit acurătatea angiografiei CT în identificarea leziunilor arterei vertebrale, acesta fiind în prezent standardul de aur (30).

Leziuni ale maduvei spinării fără anomalii radiografice

Cel mai adesea o leziune a maduvei spinării este asociată cu semne radiologice sugestive pentru fracturi, leziuni ligamentare, sau subluxații. Cu toate acestea, o leziune a maduvei spinării poate apărea și atunci când anomalii osoase nu sunt prezente. Pang și Wilberger (31) au definit într-un articol publicat în anul 1982 termenul de leziuni ale maduvei spinării, fără modificări radiografice (SCIWORA - spinal cord injury without radiographic abnormality). Actualmente SCIWORA se definește ca prezenta unei leziuni la nivelul maduvei spinării diagnosticată imagistic prin rezonanță magnetică (RMN), în absența unei fracturi, subluxații sau leziuni ligamentare evidente la CT sau radiografia simplă. Efectuarea unui RMN la pacientii cu SCIWORA este obligatorie, atât pentru a exclude sindromul de compresiune prin ruperea ligamentară care necesită intervenție chirurgicală, cât și pentru a ghida tratamentul referitor la imobilizarea externă (32).

Cele mai multe studii limitează SCIWORA la leziuni ale maduvei spinării și nu includ și deficitul neurologic care pot rezulta în urma leziunilor nervilor periferici sau a plexurilor brahiale. Până nu de mult se credea că SCIWORA este întâlnită în principal la copii; dimpotrivă, studii recente au arătat că apare mai des la adulți. O revizuire retrospectivă a datelor NEXUS a arătat că 3,3% dintre pacienții adulți au avut SCIWORA (33) similar cu prevalența de 4,2% documentate într-un studiu retrospectiv mai recent (34).

Deoarece nu există subluxație sau malalignment în SCIWORA, pilonul principal al tratamentului este imobilizarea și evitarea activității intensive care poate duce la recurența sau la agravarea simptomatologiei. Principalele probleme medicale sunt monitorizarea TA cu menținerea unei TA medii de 85-90 mmHg. Pang și Pollak recomandă ca imobilizarea externă să fie efectuată timp de 12 săptămâni (35). Totuși, este neclar rolul imobilizării de vreme ce imagistic nu s-a evidențiat instabilitate la nivelul coloanei.

Aprecierea nivelului lezional

Deficitul neurologic se corelează cu nivelul leziunii, și constă în scăderea forței musculare sau paralizie sub nivelul leziunii. Există 8 perechi de nervi spinali la nivelul coloanei vertebrale cervicale. De la C1 la C7, locul de ieșire al rădăcinilor nervoase este deasupra vertebrei, iar de la C8 în jos, locul de ieșire a rădăcinilor este sub nivelul vertebrei corespunzătoare. Tabloul clinic al leziunilor incomplete ale maduvei depinde de nivelul și localizarea

leziunii. Maduva anterioara transmite impulsurile functiei motorii, sensibilitatii dureroase si termice, iar maduva posterioara transmite impulsuri legate de sensibilitatea tactila fina, vibratorie si proprioceptiva. Sindroamele care rezulta din leziuni medulare incomplete sunt descrise mai jos.

Sindromul de maduva anterioara

Sindromul de maduva anterioara rezulta din comprimarea arterei spinale anterioare, comprimarea directa a maduvei anterioare, sau prin comprimarea indusa de fragmentele dintr-o fractura cominutiva. Mecanismul lezional este de obicei prin compresiune sau flexie. Sindromul de maduva anterioara se manifesta prin deficit motor complet cu pierderea sensibilitatii dureroase si termice distal de leziune, dar cu pastrarea sensibilitatii proprioceptive, vibratorii si tactila grosiera. Prognosticul in ceea ce priveste recuperarea este prost, cu sanse minime de recuperare functionala semnificativa (36).

Sindromul de maduva posterioara

Sindromul de maduva posterioara este foarte rar, lezarea cordonului posterior fiind cel mai des intalnita in sindromul Brown-Sequard.

Sindromul Brown-Sequard

Sindromul Brown-Sequard rezulta din hemisectionare maduvei spinarii cu afectarea unilaterala a tracturilor corticospinal si spinotalamic si este caracterizat prin paralizie, pierderea sensibilitatii vibratorii si proprioceptive ipsilateral cu leziunea si pierderea sensibilitatii dureroase si termice contralateral leziunii maduvei. Hemisectia maduvei spinarii se produce cel mai frecvent ca urmare a unui traumatism penetrant sau prin comprimarea laterala a maduvei in focarul de fractura. Are cel mai bun prognostic de recuperare dintre toate sindroamele medulare partiale.

Sindromul de maduva centrala

Sindromul de maduva centrala determina afectarea tractului corticospinal manifestat prin scaderea fortei musculare la nivelul membrelor superioare mai pronuntat decat la membrele inferioare. Slabiciunea este mai pronuntata in partile distale ale extremitatilor. Aceste leziuni sunt de obicei produse prin hiperextensie la persoane varstnice, cu o conditie patologica preexistenta la nivelul coloanei vertebrale cum ar fi stenoza sau spondiloza si au un prognostic relativ bun in privinta recuperarii functionale.

Socul spinal si socul neurogen

Socul spinal este reprezentat de pierderea reflexelor si a functiei senso-

riale și motorii sub nivelul leziunii maduvei spinării. Se manifestă ca paralizie flasca, inclusiv pierderea reflexelor și a tonusului intestinului subțire și vezicii urinare. Socul spinal este un răspuns fiziologic temporar la trauma și poate dura ore sau zile. Gradul de recuperare depinde de gradul injuriei inițiale. Chiar și pacienții cu leziuni grave vor recupera o serie de reflexe spinale, cum ar fi reflexul bulbocavernos și reflexul sfincterian anal (37).

Socul neurogen se referă la instabilitatea hemodinamică care apare datorită unei injurii înalte la nivelul maduvei cervicale sau toracale superioare T1-T4. Cele 3 manifestări majore sunt hipotensiune arterială, bradicardia și hipotermia. Hipotensiunea arterială este rezultatul denervării simplice care cauzează pierderea tonusului arteriolar și amestecul cu sânge venos. Bradicardia apare ca urmare a denervării simplice cardiace ce permite stimularea vagală fără a putea fi contrabalansată de acțiunea simpaticului. Substratul fiziologic al socului neurogen este reprezentată de asocierea hipotensiune arterială-bradicardie (38, 39). Pierderea reglării sistemului autonom apare în injuriile spinale înalte, determinând instabilitate hemodinamică și alterarea mecanismului termoreglării și se manifestă clinic prin hipotermie (40).

Managementul în prespital

Serviciile medicale de urgență (SMU) au un principiu de bază: de a asigura asistența medicală rapidă, atentă și eficientă în vederea transferului prompt la spital.

Managementul pacienților cu traumatism cervical în prespital presupune 3 principii:

- (1) recunoașterea pacienților cu risc
- (2) triajul către o unitate medicală corespunzătoare
- (3) tratamentul precoce

Atunci când se face managementul pacienților cu leziuni la nivelul vertebrale coloanei vertebrale în prespital, personalul SMU trebuie să trieze rapid pacienții la locul accidentului și să acorde o atenție specială celor cu leziuni critice (41). Triajul poate fi uneori dificil pentru că pacienții pot fi asimptomatici sau, dimpotrivă, pot prezenta leziuni craniene asociate cu alterarea statusului mental. Mecanismul lezional reprezintă un element extrem de important pe care se pot baza echipajele SMU: accidente rutiere produse la viteze mari, caderile de la înălțime, accidente produse secundar săriturilor în apă asociate de multe ori leziuni ale coloanei cervicale (42, 43, 44). De îndată ce se efectuează evaluarea inițială, ABCDE (căi aeriene, respirație, circulație, dizabilități, expunere) trebuie să fie monitorizată coloana cervicală. Libertatea căilor aeriene trebuie să fie asigurată înainte de a continua evaluarea inițială. În cazul în care căile aeriene necesită intervenție imediată, stabilizarea coloanei și menținerea manuală a acesteia "in ax" (in-line) tre-

buie efectuata pe tot parcursul acestor manevre. Cel care evalueaza primul un pacient traumatizat trebuie sa presupuna existenta unei leziuni la nivelul maduvei pana la proba contrarie. Injuria initiala provoaca cele mai grave leziuni la nivelul coloanei cervicale si de aceea este nevoie de precautie pentru a preveni agravarea leziunii (45,46). O tehnica buna de imobilizare previne aparitia injuriilor secundare si limiteaza extinderea leziunii initiale. Personalul SMU urmeaza niste protocoale atunci cand manageriaza un pacient cu un potential traumatism la nivelul coloanei cervicale. Primul pas este acela de a evalua locul accidentului si de a ne asigura ca acesta este sigur pentru abordarea pacientului ("siguranta salvatorului"). Dupa asigurarea ABC-ului, personalul SMU poate trece la evaluarea secundara, evaluand gradul leziunilor. In cazul tuturor pacientilor cu traumatisme, personalul SMU urmeaza procedurile standard de imobilizare. *Asociatia Americana a Neurochirurgilor (AANS)* recomanda imobilizarea intregii coloane si transportul acestor pacienti la cel mai apropiat spital care are posibilitatea sa trateze pacientii cu leziuni ale coloanei vertebrale. Intarzierile datorate transportului intr-o alta unitate duce la intarzieri create de transferul ulterior si la cresterea morbiditatii (44, 45, 46,49). Daca pacientii sunt instabili hemodinamic trebuie transportati la cel mai apropiat spital (46,49).

Asociatia Americana a Neurochirurgilor (AANS) recomanda de asemenea terapia cu fluide administrate intravenos inca din prespital, obiectivul fiind mentinerea unei TAM de 85-90 mmHg (48, 49).

Medicul care preia pacientul cu trauma intr-un departament de urgenta va intalni diferite tipuri de imobilizari. Cele mai obisnuite sunt: bordul de imobilizare (targa rigida), gulerul cervical rigid, curele si chingi si fixatorul de cap. Cel mai important lucru este acela de a fixa pacientul pe targa rigida astfel incat sa minimalizam miscarile pacientului in cazul in care acesta vomita si trebuie rotit lateral in ax pentru a preveni aspiratia.

Un alt dispozitiv de imobilizare este dispozitivul de extragere Kendrick (KED) (50) care este adesea folosit pentru a imobiliza si extrage pacientii din autovehicul.

Recomandari pentru imobilizarea coloanei vertebrale:

- (1) Mentinerea capului in ax in pozitie neutra prin aplicarea unui guler cervical rigid
- (2) Rotirea in ax a pacientul pe targa rigida
- (3) Securizarea trunchiului cu curele sau chingi
- (4) Securizarea capului de targa rigida cu fixatoare laterale sau cu prosoape rulate
- (5) Securizarea picioarelor pe targa rigida

Targa rigida (bordul de imobilizare) este standardul de aur pentru imobilizarea coloanei vertebrale în prespital. Targa rigida (bordul) ajută la menținerea coloanei vertebrale în poziție neutră pe timpul transportului și facilitează transferul pacientului la spital.

Capitonajul occipital asigură o poziție cât mai neutră; fără el 98% dintre pacienții ar fi într-o poziție relativă de extensie (51).

Studiile cu privire la timpul optim de menținere a pacientului pe targa rigida fără apariția complicațiilor (creșterea disconfortului sau leziuni de decubit) sunt neclare. Recomandările actuale sugerează îndepărtarea în timp util de pe targa rigida, de îndată ce evaluarea primară este completă și pacientul este stabil, pentru a evita astfel de complicații (52).

Managementul în departamentul de urgență

Evaluare clinică

O leziune neidentificată a coloanei cervicale poate avea consecințe devastatoare. Când abordez un pacient cu traumă, pentru evaluarea coloanei vertebrale cervicale medicul de urgență ar trebui să ia în considerare excluderea unei leziuni vertebrale fără a utiliza imagistică. Cea mai bună metodă este abordarea evaluării cervicale într-o manieră structurată. O abordare nestructurată în evaluarea coloanei cervicale are o sensibilitate scăzută și duce la erori de diagnostic (53). O leziune importantă la nivelul coloanei cervicale din punct de vedere clinic este definită ca orice fractură, luxație sau instabilitate ligamentară demonstrată imagistic. Leziuni neimportante din punct de vedere clinic sunt: o fractură izolată cu avulsia unui osteofit, o fractură izolată a unui proces transvers care nu implică o fatetă articulară, o fractură izolată a unui proces spinos care nu implică lamina sau o fractură prin tasare simplă care implică mai puțin de 25% din înălțimea corpului vertebral.

Managementul celor aeriene

Pacienții care se prezintă în departamentul de urgență pot avea nevoie de managementul de urgență al căilor aeriene înainte de evaluarea completă a coloanei cervicale. Când evaluează un pacient cu traumă a coloanei cervicale medicul ar trebui să ia în considerare prezența unei leziuni cervicale. Dacă pacientul are asociat un traumatism cranian cu $GCS \leq 9$, riscul să asocieze și o leziune cervicală crește semnificativ (8). Acești pacienți necesită cel mai probabil managementul căilor aeriene. Leziunile mai sus de C3 au nevoie imediată de management al căilor aeriene, datorită paraliziei respiratorii. Leziunile mai jos de C3 pot prezenta pareză de nerv frenic sau dificultăți respiratorii datorită edemului ascendent. Leziunile cervicale pot cauza local

deformare, edem sau hematom care pot obstrua calea aeriana, necesitand intubatie.

Recomandari pentru managementul cailor aeriene la pacientii cu trauma cervicala:

1. Secventa rapida de intubatie (SRI): atunci cand gestioneaza un pacient inconstient, se recomanda sa fie utilizate medicamente standard pentru paralizie si inductie .
2. Stabilizarea manuala "in ax": un asistent tine ferm capul pacientului din ambele parti, cu gatul pe linia mediana si capul pe o suprafata ferma, pe parcursul intregii proceduri, pentru a reduce miscarea la nivelul coloanei cervicale si implicit pentru a minimiza posibilitatea de a produce/ agrava potentialele leziuni la nivelul maduvei spinarii.
3. La pacientii traumatizati care necesita intubatie este preferata intubatia orotraheala.
4. Intubatia poate fi dificila, avand in vedere ca nu se poate face hiperextensia capului; daca e posibil utilizati un dispozitiv cum ar fi videolarinoscopul, bougie sau stilet.
5. Pregatiti mai multe lame de dimensiuni diferite; este preferabila utilizarea unei lame Macintosh.
6. Masca laringiana poate fi folosit ca un o solutie temporara.
7. Se recomanda intubatia tuturor pacientilor care au o leziune la nivel C1-C5.

Stabilizarea manuala in ax (MILI/manual in-line immobilization), asa cum este descrisa de Crosby (38), se realizeaza prin fixarea capului de o parte si de alta, aplicand suficienta forta pentru a preveni miscarea in timpul manevrelor ce vor fi efectuate, precum managementul cailor aeriene.

Exista doua moduri de abordare MILI:

- (1) o persoana stand la capul pacientului realizeaza prinderea procesul mastoid al pacientului cu varful degetelor si apoi a occiputului in palme.
- (2) o persoana stand la marginea patului prinde mastoida si apoi occiputul cu degetele.

Odata ce capul si gatul sunt stabilizate prin una din aceste metode, partea anterioara a gulerului cervical poate fi indepartata pentru a permite deschiderea gurii si pentru laringoscopie. Gatul ar trebui mentinut in pozitie neutra pe tot parcursul manevrelor efectuate pentru asigurarea cailor aeriene, iar gulerul cervical va fi repus imediat ce manevrele sunt complete (54).

Ideal, MILI trebuie sa previna toate miscarile care pot agrava o leziune cervicala. In practica acest scop nu este totdeauna atins. Crosby (55) a demon-

strat ca MILI minimizează distracția și angurarea la nivelul leziunii, dar nu are nici un efect asupra subluxației. MILI poate îmbunătăți laringoscopia comparativ cu imobilizarea în guler, saci de nisip sau benzi. În studiile Crosby (55), vizualizarea slabă la laringoscopia directă (gradele 3 sau 4 Cormack) cauzată de limitarea deschiderii cavității bucale, au fost întâlnite la 64 % dintre pacienții imobilizați prin alte tehnici decât MILI și numai la 22 % la pacienții din grupul MILI.

Într-un studiu retrospectiv, Patterson a evaluat prognosticul neurologic la pacienții cu leziune cervicală care au necesitat intubație în urgență (56). Nici un pacient, la care leziunea cervicală a fost identificată, nu a suferit o deteriorare neurologică în urma imobilizării. Acest studiu nu a luat în considerare tehnici specifice de imobilizare cervicală, dar a presupus existența unei leziuni cervicale la toți pacienții cu traumă.

Managementul tensiunii arteriale

După gestionarea căilor aeriene, stabilizarea hemodinamică și asigurarea suportului TA sunt preocupările primordiale. Hipotensiunea arterială nu ar trebui să fie atribuită șocului neurogen, decât după ce s-au exclus și s-au tratat toate cauzele care pot determina pierderi de sânge sau pot determina instabilitate hemodinamică (traumatisme ale organelor abdominale, pulmonare, cardiace sau combinații ale acestora) (49). În funcție de etiologia hipotensiunii, este deosebit de important să gestionăm agresiv hipotensiunea arterială la pacienții cu leziuni ale măduvei spinării. Hipotensiunea arterială este asociată cu o rată crescută de prognostic nefavorabil și se crede că are un rol important în apariția leziunilor secundare ale măduvei prin scăderea perfuziei măduvei spinării (57). Tinta pentru a asigura o perfuzie optimă măduvei spinării este menținerea unui tensiuni arteriale medii (TAM) de 85 - 90 mm Hg (57).

Pacienții instabili necesită linii arteriale și venoase centrale inclusiv catere de monitorizare Swan-Ganz. Tratatamentul inițial se face cu soluții cristaloide. Dacă este indicată, transfuzia de sânge ar trebui să fie începută încă din departamentul de urgență, pentru a corecta pierderea de sânge. După corectarea volemică, în cazul în care TAM rămâne scăzută, ar trebui să fie inițiat tratamentul cu vasopresoare. Vasopresorul va trebui să fie ales cu scopul de a trata atât hipotensiunea arterială cât și bradicardia. Vor fi selectați agenții vasopresori cu proprietăți alfa/beta-agoniste, cum ar fi dopamina, noradrenalina sau adrenalina, pentru a oferi atât suport inotrop cât și cronotrop pozitiv. Bradicardia poate necesita utilizarea de atropină sau de pacemaker (40,57).

Medicatia neuroprotectoare

La pacientii cu un traumatism la nivelul coloanei cervicale si semne neurologice, se pune problema eficacitatii si sigurantei administrarii de metilprednisolon. Mecanismul neuroprotector al metilprednisolonului este reprezentat de inhibarea peroxidarii lipidelor indusa de radicalii liberi. Trei studiile clinice multicentrice, randomizate, dublu-orb, au incercat sa raspunda la aceasta intrebare: studiile *NASCIS I, II si III* publicate in 1984, 1990 si respectiv 1997 (57, 60, 65)

Primul studiu (*NASCIS I*) a comparat grupul pacientilor tratati cu un bolus de 100 mg de metilprednisolon si apoi 100 mg pe zi, timp de 10 zile, cu grupul pacientilor tratati cu un bolus de 1000 mg si apoi 1000 mg pe zi, timp de 10 zile la 330 de pacienti cu leziuni acute ale maduvei spinarii. Cercetatorii nu au raportat nici o diferenta in recuperarea neurologica la 6 saptamani si 6 luni de la trauma la cele doua grupuri. Nu a fost utilizat un grup de control. Studiul *NASCIS II* a folosit o doza mult mai mare de metilprednisolon (un bolus de 30mg/kg urmata de o perfuzie cu 5,4-mg/kg/h in urmatoarele 23 de ore). Acest grup a fost comparat cu pacientii cu leziuni medulare tratati cu un regim naloxona sau placebo. Un total de 487 pacienti au fost inrolati in acest studiu si impartiti in 3 ramuri de tratament. Pacientii din ramura cu metilprednisolon tratati in termen de 8 ore de la prejudiciu au avut o imbunatatire semnificativa statistic a functiei motorii si senzoriale la 6 luni, comparativ cu pacientii din celelate doua grupe.

Ghidul pentru managementul leziunilor acute a coloanei cervicale si a maduvei spinarii, publicat de *Asociatia Americana a Neurochirurgilor (AANS)*, a documentat metodologic, stiintific si statistic defectele din trial, formuland numeroase critici la adresa studiului care au fost publicate (60).

Studiul *NASCIS III* a comparat eficacitatea metilprednisolonului administrat pentru 24 de ore cu cea a unui regim de 48 de ore. La pacientii din toate grupurile tratati in primele 3 ore de la trauma efectul a fost similar. La pacientii tratati intre 3-8 ore dupa trauma, cei care au primit regimul de 48 de ore au avut statistic o evolutie mai buna la 6 saptamani si la 6 luni, comparativ cu cei tratati timp de 24 de ore. Din pacate, pacientii tratati pentru 48 de ore au avut rate mai mari de sepsis sever si pneumonie. Cu toate acestea, cercetatorii recomandata 24 de ore de tratament pentru cei care au primit metil-prednisolon in primele 3 ore de la traumatism si 48 de ore de terapie la cei la care inceperea tratamentului s-a facut la 3 - 8 ore dupa traumatism (61). In ghidurile publicate publicate, AANS conchide ca dovezile disponibile nu demonstreaza beneficii semnificative clinic dupa tratamentul cu metilprednisolon la pacientii cu leziuni acute ale maduvei spinarii, nici pentru regimul de 24 de ore si nici pentru regimul de 48 de ore (60). Raportul afirma

ca „avand in vedere esecul studiilor clinice de a demonstra un beneficiu clinic semnificativ in administrarea metilprednisolonului la pacientii cu leziuni medulare acute si coroborat cu riscul crescut de complicatii medicale grave asociate cu utilizarea acestuia, metilprednisolonul este recomandat in tratamentul leziunilor acute medulare ca o optiune care ar trebui sa fie folosita cunoscand ca efectele secundare pot fi mai mari decat beneficiile clinice ale utilizarii acestuia” (59, 57). Cercetatorii sugereaza ca medicii de urgenta trebuie sa ia in considerare factorii individuali in fiecare caz in parte inainte de a lua decizia daca sa se initieze tratamentul cu metilprednisolon.

Surprinzator, exista putine dovezi clinice spre a servi drept ghiduri pentru medicul de urgenta in tratarea pacientilor cu contractura cervicala, fara fracturi asociate si fara deficite neurologice. Modalitatile uzuale folosite includ: repausul, gheata, analgezice si relaxante musculare. Acetaminofenul si antiinflamatoarele nesteroidiene reprezinta "piatra de temelie" in tratamentul analgezic in SUA (15).

Cochrane a constatat ca administrarea intravenoasa de metilprednisolon in primele 8 ore de la traumatism a redus semnificativ durerea la 1 saptamana (62).

Alte studii sugereaza ca exercitiile usoare si terapia fizica sunt mult mai eficiente decat odihna, gulerul moale si reluarea treptata a miscarilor gatului (62). Pe baza studiilor limitate pana in prezent, autorii recomanda exercitii de miscare blanda combinata cu un tratament analgezic cum ar fi ibuprofenul. La pacientii cu contraindicatii la AINS se recomanda un relaxant muscular cum ar fi cyclobenzaprina 5 mg de 3 ori pe zi (63, 64).

Aplicarea unui guler cervical rigid ofera protectie impotriva injuriei secundare. Pacientii cu intinderi musculare sau ligamentare minore pot fi trati cu analgezice, relaxante musculare si exercitii usoare de miscare.

Managementul imagistic

Exista doua ghiduri referitoare la folosirea evaluarii radiografice la pacientul cu traumatism al coloanei cervicale: **criteriile NEXUS de risc scazut/ NEXUS Low Risk Criteria (NLC)** si **regula canadiana/Canadian C-spine Rule (CCR)**.

Criteriile NEXUS de risc scazut/ NEXUS Low Risk Criteria (NLC)

NLC deriva din **National Emergency X-radiography Use Study (NEXUS)**, care a fost gandit pentru a identifica pacientii care nu au nevoie de investigatii imagistice pentru a exclude un prejudiciu semnificativ clinic la nivelul coloanei cervicale.

Radiografiile coloanei vertebrale sunt indicate pentru pacientii cu trau-

matisme cu exceptia cazului in care toate cele 5 conditii de mai jos sunt indeplinite simultan:

1. pacient cu nivel de constienta normal
2. lipsa semnelor de intoxicatie (alcool droguri sau alte toxice)
3. nu au nicio sensibilitate pe linia mediana posterioara
4. nu au deficite neurologice
5. nu au leziuni asociate care sa distraga atentia (de exemplu fracturi ale oaselor lungi, laceratii intinse, leziune de zdrobire, arsuri pe suprafete mari, sau un o alta leziune care sa produca impotenta acuta functionala).

Definitile termenilor „lipsa intoxicatiei” si „leziune care distrage atentia”, au o oarecare doza de subiectivism si necesita un bun discernamant din partea medicului care decide sa utilizeze sau nu investigatiile imagistice. NLC a avut o sensibilitate de 99% si o specificitate de 12,9%, ceea ce a dus la ideea ca aplicarea NLC sporeste utilizarea radiografiei.

Regula canadiana/ Canadian C-spine Rule (CCR)

CCR a fost dezvoltat din preocuparea pentru a exclude riscul scazut al specificitatii NLC in a detecta injuriile clinic semnificative in trauma cloanei cervicale (65).

CCR pune 3 intrebari:

1. Are pacientul factori de risc inalt?

Pacientii cu risc inalt sunt:

- (1) cei cu varsta peste 65 de ani
- (2) cei la care mecanismul prin care s-a produs traumatismul a fost periculos
- (3) cei care au prezentat parestezii postraumatice in extremitati

Exemple de mecanisme periculoase: caderi de la inaltime mai mari de 1 m, leziune produsa prin aplicarea unei sarcini axiale la nivelul capului, accidente rutiere produse la viteze mari rasturnare sau proiectia in afara autovehiculului, accidente cu vehicule recreationale si accidentele de bicicleta.

2. Exista factori de risc scazut care ar permite o evaluare in conditii de siguranta a gradului de miscare a gatului?

Criteriile pentru factori de risc scazut includ:

- (1) simpla coliziune din spate in accidentele de autovehicul
- (2) capacitatea pacientului de a sta in picioare in departamentul de urgenta
- (3) mobilizarea in orice moment dupa accident
- (4) debutul tardiv de dureri de gat
- (5) lipsa de sensibilitate la nivelul coloanei cervicale pe linia mediana.

3. Este pacientul capabil sa roteasca in mod activ la 45 grade gatul stanga- dreapta?

In cazul in care pacientul poate roti activ gatul, in prezenta factorilor de risc scazut si in absenta factorilor de risc inalt, medicul poate exclude o leziune la nivelul coloanei cervicale fara investigatii radiografice (65).

CCR a avut o sensibilitate de 100% si o specificitate de 42.5% in identificarea leziunilor.

Un studiu cohorta, prospectiv facut in Canada, a demonstrat ca regula canadiana CCR are o sensibilitate (99,4% vs 90,7%) si o specificitate (45,1% vs 36,8%) superioare NLC. In plus, CCR a dus la scaderea utilizarii radiografiilor (55,9% vs 66,6%) la pacientii cu traumatisme cervicale (66).

Investigatii imagistice

Exista trei metode imagistice pentru investigarea traumei coloanei cervicale in departamentul de urgenta: radiografia, CT si RMN. Fiecare are avantaje si dezavantaje; atunci cand se decide ce metoda sa fie utilizata starea clinica este criteriul decisiv.

Radiografia include de obicei 3 incidente: anteroposteriora, laterala (profil) si incidente pentru odontoida. Incidentele functionale flexie-extensie sunt mai rar folosite. Importanta investigatiei radiografice in traumatismele coloanei cervicale a pierdut teren in ultimul timp in favoarea CT din cauza ratei rezultatelor fals-negative, mult mai mari comparativ cu CT. Standardul actual de evaluare radiografica a coloanei vertebrale la pacientii cu trauma cervicala care nu indeplinesc criteriile NEXUS cu risc scazut este neclar. Pana nu demult, radiografia in 3 incidente a fost standardul de aur in evaluarea acestor pacienti. In ultimii ani, departamentele de urgenta se bazeaza de obicei pe imagistica CT pentru a evalua pacientii cu trauma cervicala si care au simptomatologie clinica sugestiva. CT permite imagistica facila a coloanei cervicale atunci cand are indicatiile clinice. Scanarea CT are o sensibilitate de 97% in ceea ce priveste detectarea fracturilor osoase.

Recomandari pentru investigatia CT la pacientii cu traumatisme cervicale:

- (1) Traumatisme cu risc crescut: produse la viteze mari, trauma craniana asociata, asocierea altor fracturi etc.
- (2) Risc moderat asociat cu status mental alterat, pacient necooperant, intoxicatie (inclusiv alcool).
- (3) Deficite neurologice.
- (4) Suspiciune de leziune la nivel atlanto-occipital, C1, C2.
- (5) Imposibilitatea de a deschide gura.

(6) Vizualizarea nesatisfacatoare a jonctiunii C7-T1.

(7) Fracturi sau luxatii vizualizate radiografic.

(8) Modificari radiografice echivoce.

(9) Spondiloza ankilopoetica.

Un studiu publicat in 2006 de Reshma si colab. (67) a evaluat prospectiv sensibilitatea investigatiei prin CT multislice versus radiografia plana. Studiul a aratat ca CT multislice este net superioara ca modalitate de screening in identificarea leziunilor acute secundare unui traumatism vertebral cervical. CT multislice a identificat in proportie de 100% leziunile semnificative din punct de vedere clinic in timp ce radiografia a esuat in 55,5% din cazuri. Concluzia a fost ca la pacientii cu leziuni vertebrale cervicale secundare unui traumatism investigatia radiografica nu a avut o contributie diagnostica relevanta (67). Cu toate acestea, investigatia radiografica este utilizata pe scara larga in departamentele de urgenta.

In schimb, atunci cand sunt suspectate leziuni ligamentare sau sau ale maduvei, RMN-ul este investigatia de electie. Intr-un studiu Holmes si colab. (68) au raportat ca CT nu a detectat nici o leziune medulara si doar 25% din leziunile ligamentare la pacientii cu traumatism cervical. In aceeasi studiu, RMN-ul a permis descoperirea tuturor leziunilor maduvei spinarii si ligamentare.

Managementul ulterior transferului din departamentul de urgenta

Efectuarea intr-un timp cat mai scurt de la producerea traumei coloanei vertebrale a consultului neurochirurgical este esentiala pentru managementul optim al leziunilor coloanei vertebrale cervicale. Consultarea timpurie cu departamentul de trauma, implicit cu neurochirurgul, este o conduita potrivita si chiar recomandata. Interventia timpurie cuprinzand reducerea inchisa, imobilizarea in halou, reducerea deschisa sau decompresiunea in cazul unei leziuni severe, cu afectarea maduvei, reprezinta un factor de prognostic favorabil. După diagnosticarea leziunii coloanei vertebrale, segmentul spinal implicat trebuie să fie stabilizat. Imobilizarea inițială a coloanei cervicale poate fi realizată cu ajutorul cleștilor sau prin tractiune cu inel in halou. Aplicarea de clești la nivel cervical este simpla și poate fi efectuată ușor și repede de către o singură persoană in departamentul de urgentă. In schimb, aplicarea haloului este mai exigenta, necesită mai mult timp, fiind nevoie in general de cel puțin două persoane. Standardul de aur pentru imobilizarea coloanei cervicale este imobilizarea tip halou, care confera cea mai rigida stabilizare. Avantajul haloului este că poate oferi stabilizare in trei planuri. Indiferent de metoda de imobilizare, este preferabil să se utilizeze clesti sau halou făcute din materiale compatibile cu CT și/sau RMN.

Daca fracturile cervicale sunt bine reduse se impune stabilizarea coloanei prin orteze cervicale: gulerul rigid, gulerul Philadelphia, gulerul Miami J. Pacientii cu deteriorare neurologica progresiva necesita interventie chirurgicala de urgenta. Deasemenea leziunile instabile, cu sau fără afectare neurologica, necesita tratament chirurgical.

Obiectivele tratamentului chirurgical sunt:

- (1) corectarea malaliniamentului coloanei vertebrale
- (2) restaurarea si mentinerea stabilității coloanei vertebrale
- (3) decompresia elementelor neuronale compromise.

Momentului optim (timeing-ul operator) al interventiei chirurgicale in leziunile spinale este inca intens dezbatut si controversat. Unii medici insista ca interventia chirurgicala trebuie efectuata cat mai curand posibil, in timp ce altele sustin o temporizare a interventiei chirurgicale pentru a permite reducerea edemului posttraumatic. Cu toate controversese, este unanim acceptat ca indicatiile absolute pentru interventie chirurgicală imediată sunt deteriorarea progresivă neurologica si fractura-luxatie fara deficite neurologice sau asociata cu deficite neurologice incomplete (68).

Consultul de terapie intensiva si internarea in sectia TI se recomanda la pacientii cu fracturi de coloana cervicala instabile sau cu leziuni medulare. Numeroase studii documenteaza beneficiile si imbunatatirea prognosticului neurologic in cazul in care exista o gestionare optima a valorilor tensionale si a insuficientei respiratorii. Pacientii cu leziuni severe dezvoltă frecvent hipotensiune arteriala, insuficienta cardiaca, hipoxemie si disfunctii pulmonare in zilele 7-14 (57).

Toti pacientii ar trebui ulterior sa fie urmariti de medicul de familie si integrati, daca este necesar, intr-un program de recuperare fizica.

Managementul anestezic

In managementul anestezic in *faza acuta* (primele 48 de ore) trebuie tinut cont de urmatoarele (69):

1. socul spinal cu hipotensiune, bradicardie si raspuns inadecvat la stimuli
2. hipovolemie relativa sau absoluta care necesita asocierea umplerii volumice cu medicatie inotropa sub monitorizarea presiunii venoase centrale
3. stomacul plin necesita "crash-induction" si efectuarea manevrei Sellick pentru intubatie
4. asocierea altor leziuni, in special cele ale oaselor lungi, organelor abdo-

minale sau toracale

În *faza semiacuta* (48 ore până la o perioadă variabilă de 1 la 12 săptămâni) trebuie ținut cont de (69):

1. persistența socului spinal la unii pacienți
2. riscul de hiperkalemie după administrarea de succinilcholină
3. risc de hipercalcemie

Premedicația sedativă este în general evitată pentru că poate avea efecte adverse datorită evacuării gastrice întârziate (69). Unele centre folosesc antihipertensive cum ar fi nifedipină, ca premedicație pentru a preveni hipertonia vegetativă (69). Reducerea volumului de distribuție face ca pacienții cu leziuni medulare să fie mai sensibili la agenții de inducție, cu atât mai mult cu cât există o scădere marcată a tonusului simpatic. Thiopentalul, propofolul și anestezicele inhalatorii pot fi folosite pentru anestezia generală (69). Curările nondepolarizante sunt folosite pentru intubație. Suxametoniu este, în general, evitat după ziua a 3-a (risc de hiperkalemie) (69). Preîncărcarea volemică cu un bolus de 500–1000 ml poate preveni hipotensiunea din timpul inducției (69). Anestezia generală cu anestezice inhalatorii pe respirație spontană este recomandată pentru procedurile de scurtă durată. Pacienții tetraplegici pot tolera prost modificările acute pozitionale. Prin urmare pozitionarea trebuie să se facă treptat. De asemenea trebuie prevenită pierderea de căldură prin administrarea de soluții perfuzabile calde și dispozitive de încălzire cu aer cald (69).

Managementul în traumatismele vertebrale cervicale la copii

Traumatismele coloanei cervicale sunt relativ rare în pediatrie și se observă mai frecvent la adolescenți (49). Se produc cel mai frecvent prin accidente rutiere, urmate de căderi de la înălțime și accidente sportive. Tipurile de traumatisme spinale întâlnite la tineri diferă față de cele întâlnite la adult. La copii mici predomină căderile, în timp ce la adolescenți accidentele sportive (49). Din cauza flexibilității crescute a coloanei cervicale la copii mici, fracturile și luxațiile sunt mai rare; în schimb pot fi întâlnite leziuni spinale fără leziuni radiologice (SCIWORA). 67% din leziunile cervicale la copii sub 12 ani sunt la nivel C1–C2 (49). Copii cu leziuni medulare secundare traumatismelor vertebrale au o rată a mortalității mai mare decât cea a adulților (49).

Nu există suficiente dovezi care să susțină standardizări de diagnostic în traumatismele de coloană cervicală la copii (49). Managementul copiilor cu traumatisme ale coloanei cervicale are particularități specifice comparativ cu managementul pacientului adult și în consecință și recomandări specifice.

Metodele de imobilizare necesare pentru a imobiliza în poziție neutră coloană cervicală la un copil diferă de metodele folosite la adulți. Imobilizarea

coloanei cervicale la copil este de dorit a se realiza in ax anatomic. Pentru a realiza o aliniere in ax a coloanei cervicale la copiii mai mici de 8 ani trebuie luate masuri suplimentare datorita disproporiei dintre dimensiunea relativ mare a capului in comparatie cu toracele, ceea ce face ca gatul sa se afle intr-o pozitie de flexie atunci cand copilul se afla culcat pe o suprafata plana (49).

Intr-un studiu prospectiv, Nypaver si Treloar (70) au evaluat 40 de copii mai mici de 8 ani examinati in departamentul de urgenta pentru alte motive decat traumatisme de cap si gat, cu privire la pozitionarea in ax a coloanei cervicale pe o targa rigida. Acestia au descoperit ca toti cei 40 de copii au avut nevoie de ridicarea toracelui pentru a elimina flexia gatului si a realiza alinierea neutra a coloanei cervicale. Valoarea minima a elevatiei a fost de 25 mm. Copii mai mici de 4 ani au avut nevoie de o elevatie mai mare decat cei de 4 ani sau mai mari. Pe baza acestui studiu autorii recomanda ca in cazul imobilizarii copiilor mai mici de 8 ani pentru a se realiza o pozitionare neutra a coloanei cervicale sa fie folosita metoda elevarii toracice (70).

Huerta si colab. (71) au evaluat o multitudine de aparate de imobilizare la copii si sugari. Ei au concluzionat ca niciun tip de guler cervical nu realizeaza o imobilizare acceptabila daca este folosit singur. Autorii au ajuns la concluzia ca folosirea unei combinatii dintre un guler cervical rigid si o targa rigida modificata este metoda cea mai eficienta de imobilizare a coloanei cervicale la copii (71).

Schafermeyer si colab. (72) au atentioneat ca metodele de imobilizare care folosesc benzi pentru fixare a toracelui de tabla rigida pot reduce semnificativ functia respiratorie.

Autorii au demonstrat ca imobilizarea cu banda la nivelul toracelui in pozitie de decubit dorsal reducea CV pana la valori cuprinse intre 41 si 96 % in comparatie cu valorile CV fara imobilizare cu banda (72). Aceeasi autorii atentioneaza ca aceasta reducere a CV poate fi de ajuns pentru a duce la insuficienta respiratorie in cazul unor pacienti traumatizati (72).

In concluzie, in cazul in care avem de realizat o imobilizare a coloanei cervicale la copil, aceasta trebuie realizata in functie de varsta si maturarea fizica a copilului. Desi, imobilizarea ideala la copii care au suferit traume cervicale pare sa fie o combinatie intre targa rigida, guler cervical si benzi, aceste tehnici de imobilizare pot influenta negativ functia respiratorie a copilului.

Dupa imobilizare si transport intr-o sectie de urgenta, trebuie realizata o evaluare clinica si medicala inainte de a se realiza orice fel de evaluare radiologica. Mai multi autori au studiat indicatiile in evaluarea radiologica la copii cu traumatism cervical.

Viccellio si colab. (73) au studiat traumatismele de coloana cervicala la copii mai mici de 18 ani, folosindu-se de criteriile NEXUS de risc scazut. Radiografiile au fost realizate la discreția medicului curant si erau realizate in minimum 3 incidente. Numai pacientii la care s-au realizat radiografiile au fost inclusi in studiu. Daca toate cele 5 criterii erau indeplinite simultan, pacientul era considerat de risc scazut. Daca oricare din cele 5 criterii nu era indeplinit, copilul era considerat risc crescut. Din 3065 de copii evaluati, 603 au indeplinit criteriile de risc scazut. Niciunul din acesti 603 copii, nu a prezentat traumatism cervical documentat radiografic. 30 de traumatisme (0,98%) au fost documentate la copii care nu indeplineau criteriile de risc scazut. Autorii au concluzionat ca aplicand criteriile NEXUS la copii, se poate reduce efectuarea radiografiilor cu 20 % fara a se pierde documentarea eventualelor traumatisme. Au atentionat totusi, ca au evaluat un numar mic de copii sub 12 ani. Din punct de vedere statistic aceasta a dus la cresterea sensibilitatii studiului. S-a pus problema necesitatii efectuării radiografiei de coloana cervicala in incidenta cu gura deschisa (odontoid).

In interpretarea radiografiilor la copii trebuie sa se tina cont de dezvoltarea structurilor osoase si ligamentare in functie de varsta.

Efectuarea unei scanari CT este recomandata in cazul in care este prezenta simptomatologia clinica sau in cazul radiografiilor neconcludente sau echi-voce. Scanarea coloanei este cu atat mai acceptabila, mai ales daca s-a luat decizia efectuării unei CT craniene.

Tratamentul leziunilor maduvei secundar traumatismelor cervicale in departamentul de urgenta consta in imobilizare, diagnosticul leziunii si, dupa caz, administrarea de metilprednisolon. Se recomanda consultul neurochirurgical cat mai rapid posibil (49).

Majoritatea traumatismelor maduvei cervicale in pediatrie sunt tratate conservator, fara interventie chirurgicala. Criteriile de selectie pentru interventia chirurgicala la copii cu traumatisme vertebrale cervicale mielice sunt greu de gasit in literatura (49). Reducerea anatomica a deformatiilor, stabilizarea unor traumatisme instabile, decompresiunea maduvei cervicale precum si traumatismele ligamentare izolate asociate cu deformatii au indicatie chirurgicala, conform mai multor autori. Detalii specifice ale managementului chirurgical care includ timing-ul operator, abordul (anterior sau posterior) precum si metoda de fixare interna sunt rare in literatura (49).

Concluzii

Traumatismele coloanei cervicale sunt evenimente cu potential devastator asupra pacientilor, asociate cu o morbiditate si o mortalitate semnificativa. Intr-un cadru general de crestere a frecventei traumatismelor, traumati-

smele vertebro-medulare reprezinta o categorie aparte, fiind, daca nu cele mai grave, printre cele mai grave din intreaga patologie traumatica. Nu exista, in mod sigur, o leziune mai dramatica decat tetraplegia prin traumatism cervical; de aceea traumatismele vertebrale cervicale provoaca anxietate nu numai in randul pacientilor, dar si in randul personalului din departamentele de urgenta.

Din fericire, datorita introducerii si imbunatatii protocoalelor de management in traumatismele cervicale, atat in spital cat si in prespital, coroborate cu o mai buna intelegere a fiziopatologiei leziunilor maduvei spinarii, aproape toate studiile din literatura de specialitate semnaleaza in ultimile decade o ameliorarea atat in ceea ce priveste functia neurologica cat si calitatea vietii pentru aceasta grupa de pacienti.

In literatura de specialitate exista o multitudine de ghiduri de evaluare si tratament care abordeaza intr-o maniera generala un spectru larg de leziuni ale coloanei vertebrale cervicale. In schimb, datele referitoare la diferitele subgrupuri de leziuni traumatice sunt sarace. Fiecare tip de fractura are particularitati in ceea ce priveste evaluarea, subclasificarea tipului de fractura, tratamentul, tehnici de imobilizare, indicatiile de tratament conservator sau chirurgical si perspectivele prognostice. Un ghid care sa cuprinda date despre diferitele tipuri de fracturi, protocoale de management si de ingrijire a leziunilor sunt indispensabile pentru toti furnizorii de servicii medicale care trateaza pacientii cu traumatisme vertebrale, indiferent de nivelul de pregatire academica. Punerea in aplicare a acestor concepte furnizeaza personalului din SMU si departamentele de urgenta cunostintele necesare abordarii in siguranta a acestui grup de pacienti.

Bibliografie:

1. Davenport M, Mueller J, Belaval E, et al. Fracture, cervical spine. eMedicine Specialties, Emergency Medicine, Trauma & Orthopedics; 2008
2. National Spinal Cord Injury Statistical Center (NSCISC): The 2005 Annual Statistical Report for the Model Spinal Cord Injury Care Systems. Birmingham AL, 2005.
3. DeVivo MJ, Stover SL, Black KJ: Prognostic factors for 12-year survival after spinal cord injury. Arch Phys Med Rehab 73:156, 1992.
4. Goldberg W, Mueller C, Panacek E, et al. Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. Ann Emerg Med 2001;38(1):17-21.
5. Lowery DW, Wald MM, Browne BJ, et al. Epidemiology of cervical spine injury victims. Ann Emerg Med 2001;38(1):12-6.
6. Damadi AA, Saxe AW, Fath JJ, et al. Cervical spine fractures in patients 65 years or older: a 3-year experience at a level I trauma center. J Trauma 2008;64(3):745-8.
7. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. N Engl J Med. 2000 Jul 13;343(2):94-9
8. Holly LT, Kelly DF, Counelis GJ, et al. Cervical spine trauma associated with moderate and severe head injury: incidence, risk factors, and injury characteristics. J Neurosurg 2002;96(Suppl 3):285-91
9. Gray H. Osteology. In: Goss CM, editor. Gray's anatomy. 29th edition. Philadelphia: Lea & Febiger; 1973. p.

- 95–286.6th edition. Philadelphia: Saunders; 2001. p. 458.
10. Devereaux MW. Anatomy and examination of the spine. *Neurol Clin* 2007;25(2):331–51.
 11. Nakano K. Neck pain. In: Ruddy S, Harris EJ, Sledge C, editors. *Textbook of rheumatology*. 6th edition. Philadelphia: Saunders; 2001. p. 458
 12. Devereaux MW. Anatomy and examination of the spine. *Neurol Clin* 2007;25(2):331–51.
 13. Maroon JC, Abla AA. Classification of acute spinal cord injury, neurological evaluation, and neurosurgical considerations. *Crit Care Clin* 1987;3(3):655–77.
 14. White AA 3rd, Johnson RM, Panjabi MM, et al. Biomechanical analysis of clinical stability in the cervical spine. *Clin Orthop Relat Res* 1975;109:85–96.
 15. Laura Pimentel, Laura Diegelmann. Evaluation and Management of Acute Cervical Spine Trauma *Emergency Medicine Clinics of North America*, Volume 28, Issue 4, Pages 719–738.
 16. Hockberger R, Kaji A, Newton E. Spinal injuries. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, editors. *Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice*, vol. 1. 7th edition. Philadelphia: Elsevier; 2009. Chapter 40.
 17. Wheelless C III. *Wheelless' textbook of orthopaedics*. In: Wheelless C III, Nunley J II, Urbaniak, editors. Durham (NC): Data Trace Internet Publishing, LLC; 2009.
 18. Foster M. C1 Fractures. *eMedicine Specialties, Orthopedic Surgery*. Spine; 2009
 19. Sama A, Girardi F, Cammisia F Jr. Cervical spine injuries in sports: multimedia. *eMedicine Specialties, Orthopedic Surgery*. Spine; 2008
 20. Hadley MN, Browner C, Sonntag VK. Axis fractures: a comprehensive review of management and treatment in 107 cases. *Neurosurgery* 1985;17(2):281–90.
 21. Bell C: Surgical observations. *Middlesex Hosp J* 4:469, 1817.
 22. Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine* 13:731–736, 1988.
 23. Dickman CA, Papadopoulos SM, Sonntag VKH, Spetzler RF, Rekeate HL, Drabier J: Traumatic occipitoatlantal dislocations. *J Spinal Disord* 6:300–313, 1993.
 24. Papadopoulos SM, Dickman CA, Sonntag VKH, Rekeate HL, Spetzler RF: Traumatic atlantooccipital dislocation with survival. *Neurosurgery* 28:574–579, 1991
 25. Ferrera PC, Bartfield JM: Traumatic atlanto-occipital dislocation: A potentially survivable injury. *Am J Emerg Med* 14:291–296, 1996.
 26. Guthkelch AN, Fleischer AS. Patterns of cervical spine injury and their associated lesions. *West J Med* 1987;147(4):428–31.
 27. Saeed AB, Shuaib A, Al-Sulaiti G, et al. Vertebral artery dissection: warning symptoms, clinical features and prognosis in 26 patients. *Can J Neurol Sci* 2000;27(4):292–6.
 28. Cothren CC, Moore EE, Ray CE Jr, et al. Screening for blunt cerebrovascular injuries is cost-effective. *Am J Surg* 2005;190(6):845–9.
 29. Cothren CC, Moore EE, Ray CE Jr, et al. Cervical spine fracture patterns mandating screening to rule out blunt cerebrovascular injury. *Surgery* 2007;141(1):76–82.
 30. Biffi WL, Egglin T, Benedetto B, et al. Sixteen-slice computed tomographic angiography is a reliable noninvasive screening test for clinically significant blunt cerebrovascular injuries. *J Trauma* 2006;60(4):745–51
 31. Pang D, Wilberger JE: Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg* 57:114–129, 1982.
 32. Ramon S, Dominguez R, Ramirez L, Paraira M, Olona M, Castello T, Garcia-Fernandez L: Clinical and magnetic resonance imaging correlation in acute spinal cord injury. *Spinal Cord* 35:664–673, 1997
 33. Hendey GW, Wolfson AB, Mower WR, et al. Spinal cord injury without radiographic abnormality: results of the National Emergency X-Radiography Utilization Study in blunt cervical trauma. *J Trauma* 2002;53(1):1–4.
 34. Kasimatis GB, Panagiotopoulos E, Megas P, et al. The adult spinal cord injury without radiographic abnormalities syndrome: magnetic resonance imaging and clinical findings in adults with spinal cord injuries having normal radiographs and computed tomography studies. *J Trauma* 2008;65(1):86–93.
 35. Pollack IF, Pang D, Sclabassi R: Recurrent spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg* 69:177–182, 1988.
 36. Stauffer ES: Neurologic recovery following injuries to the cervical spinal cord and nerve roots. *Spine* 9:532, 1984.
 37. Atkinson PP, Atkinson JL. Spinal shock. *Mayo Clin Proc* 1996;71(4):384–9.
 38. Bilello JF, Davis JW, Cunningham MA, et al. Cervical spinal cord injury and the need for cardiovascular intervention. *Arch Surg* 2003;138(10):1127–9.
 39. Gondim FA, Lopes AC Jr, Oliveira GR, et al. Cardiovascular control after spinal cord injury. *Curr Vasc Pharmacol* 2004;2(1):71–9.

40. Wing PC. Early acute management in adults with spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care providers. Who should read it? *J Spinal Cord Med* 2008;31(4):360.
41. Burney RE, Waggoner R, Maynard FM: Stabilization of spinal injury for early transfer. *J Trauma* 29:1497–1499, 1989.
42. Guttman L: Initial treatment of traumatic paraplegia and tetraplegia, in *Spinal Injuries: Proceedings of the Symposium held in the Royal College of Surgeons of Edinburgh, June 7–8, 1963*. Edinburgh, The Royal College of Surgeons, 1967.
43. Hachen HJ: Emergency transportation in the event of acute spinal cord lesion. *Paraplegia* 12:33–37, 1974.
44. Hachen HJ: Idealized care of the acute injured spinal cord in Switzerland. *J Trauma* 17:931–936, 1977.
45. Neville S, Watts C: Management of the unstable cervical spine in transport: A re-evaluation. *Aeromed J* Sept/Oct: 32, 1987.
46. Rutledge G, Sumchai A: A safe method for transportation of patients with cervical spine injuries. *Aeromed J* Sept/Oct: 33, 1987.
47. Stover S, Fine PR: *Spinal Cord Injury: The Facts and Figures*. Birmingham, University of Alabama at Birmingham, 1986, p 45.
48. Tator CH, Duncan EG, Edmonds VE, Lapczak LI, Andrews DF: Changes in epidemiology of acute spinal cord injury from 1947 to 1981. *Surg Neurol* 40:207–215, 1993.11. Tator CH, Rowed DW, Schwartz ML, Gertzbein SD, Bharatwal N, Barkin M, Edmonds VE: Management of acute spinal cord injuries. *Can J Surg* 27:289–294, 1984.
49. Guidelines for Management of Acute Cervical Spinal Injuries. *Neurosurgery*, Vol. 50, No. 3, March 2002 Supplement
50. Howell JM, Burrow R, Dumontier C, et al. A practical radiographic comparison of short board technique and Kendrick Extrication Device. *Ann Emerg Med* 1989;18(9):943–6.
51. Schriger DL, Larmon B, LeGassick T, et al. Spinal immobilization on a flat backboard: does it result in neutral position of the cervical spine? *Ann Emerg Med* 1991;20(8):878–81. *Acute Cervical Spine Trauma* 737
52. Vickery D. The use of the spinal board after the pre-hospital phase of trauma management. *Emerg Med J* 2001;18(1):51–4.
53. Bandiera G, Stiell IG, Wells GA, et al. The Canadian C-spine rule performs better than unstructured physician judgment. *Ann Emerg Med* 2003;42(3):395–402.
54. Ollerton JE, Parr MJ, Harrison K, et al. Potential cervical spine injury and difficult airway management for emergency intubation of trauma adults in the emergency department—a systematic review. *Emerg Med J* 2006;23(1):3–11.
55. Crosby ET. Airway management in adults after cervical spine trauma. *Anesthesiology* 2006;104(6):1293–318.
56. Patterson H. Emergency department intubation of trauma patients with undiagnosed cervical spine injury. *Emerg Med J* 2004;21(3):302–5.
57. Hadley M, Walters B, Grabb P, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. Rolling Meadows (IL): American Association of Neurological Surgeons: Section on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves; 2007.
58. Kwon BK, Fisher CG, Dvorak MF, et al.: Strategies to promote neural repair and regeneration after spinal cord injury. *Spine* 30:S3, 2005.
59. Zemke D, Majid A: The potential of minocycline for neuroprotection in human neurologic disease. *Clin Neuropharmacol* 27:293, 2004.
60. Bracken MB: Steroids for acute spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev* Issue 2. Art. No. CD001046, 2002.
61. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, et al. Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. *National Acute Spinal Cord Injury Study*. *JAMA* 1997; 277(20):1597–604.
62. Peloso P, Gross A, Haines T, et al. Medicinal and injection therapies for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;3:CD000319
63. Turturro MA, Frater CR, D'Amico FJ. Cyclobenzaprine with ibuprofen versus ibuprofen alone in acute myofascial strain: a randomized, double-blind clinical trial. *Ann Emerg Med* 2003;41(6):818–26.
64. Borenstein DG, Korn S. Efficacy of a low-dose regimen of cyclobenzaprine hydrochloride in acute skeletal muscle spasm: results of two placebo-controlled trials. *Clin Ther* 2003;25(4):1056–73
65. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA* 2001;286(15):1841–8.

66. Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, et al. The Canadian C-spine rule versus the NEXUS low-risk criteria in patients with trauma. *N Engl J Med* 2003;349(26):2510-8.
67. Reshma Mathen, BS, Kenji Inaba, MD, MS, Felipe Munera, MD, Pedro G. R. Teixeira, MD, Luis Rivas, MD, Mark McKenney, MD, Peter Lopez, MD, and Carlos J. Ledezma, MD. Prospective Evaluation of Multislice Computed Tomography Versus Plain Radiographic Cervical Spine Clearance in Trauma Patients- *J Trauma*. 2007;62:1427-1431.
68. Holmes JF, Mirvis SE, Panacek EA, et al. Variability in computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with cervical spine injuries. *J Trauma* 2002;53(3):524-9
69. Anaesthetic and Intensive Care Management of Traumatic Cervical Spine Injury-65. G S Umamaheswara Rao, *Indian Journal of Anaesthesia* 2008; 52 (1): 13-22 Treloar DJ, Nypaver M: Angulation of the pediatric cervical spine with and without cervical collar. *Pediatr Emerg Care* 13:5-8, 1997.
70. Treloar DJ, Nypaver M: Angulation of the pediatric cervical spine with and without cervical collar. *Pediatr Emerg Care* 13:5-8, 1997.
71. Huerta C, Griffith R, Joyce SM: Cervical spine stabilization in pediatric patients: Evaluation of current techniques. *Ann Emerg Med* 16:1121-1126, 1987.
72. Schafermeyer RW, Ribbeck BM, Gaskins J, Thomason S, Harlan M, Attkisson A: Respiratory effects of spinal immobilization in children. *Ann Emerg Med* 20:1017-1019, 1991.
73. Viccellio P, Simon H, Pressman BD, Shah MN, Mower WR, Hoffman JR: A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. *Pediatrics* 108:E20, 2001.
74. Judith Tintinalli, J. Stapczynski, O. John Ma, David Cline, Rita Cydulka, Garth Meckler. **Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 2010**
75. Feliciano, David V.; Mattox, Kenneth L.; Moore, Ernest E. *Trauma*, 6th Edition, 2008
76. Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, et al.: A randomised, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in treatment of acute spinal cord injury: Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N Eng J Med* 322:1405, 1990
77. Pang D, Wilberger JE Jr: Traumatic atlanto-occipital dislocation with survival: Case report and review. *Neurosurgery* 7:503-508, 1980.