

# Protocol d'atenció inicial al pacient amb lesió medul·lar aguda traumàtica



Protocol de consens d'actuació entre  
l'Hospital Universitari Vall d'Hebron  
i el Sistema d'Emergències Mèdiques

1a edició: juliol de 2015

Hospital Universitari Vall d'Hebron

© Hospital Universitari Vall d'Hebron. 2015

© Unitat de Lesionats Medul·lars. Servei de Rehabilitació i Medicina Física de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron. 2015

**Protocol d'atenció inicial al pacient amb lesió medul·lar aguda traumàtica (LMAT)**

**Protocol de consens d'actuació entre l'Hospital Universitari Vall d'Hebron i el Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM)**

**Responsables/coordinadors del protocol:** Miguel Ángel González Viejo - Cap clínic - Unitat de Lesionats Medul·lars

**Validació:** Direcció Assistencial

**Propera revisió:** febrer de 2017

# Índex

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 0. AUTORIA .....                                                            | 4  |
| 1. JUSTIFICACIÓ .....                                                       | 5  |
| 2. OBJECTIU .....                                                           | 5  |
| 3. PROFESSIONALS ALS QUALS VA DIRIGIT AQUEST PROTOCOL .....                 | 5  |
| 4. POBLACIÓ DIANA .....                                                     | 5  |
| 5. ACTIVITATS .....                                                         | 6  |
| Introducció .....                                                           | 6  |
| Mecanismes i tipus de lesió vertebromedul·lar .....                         | 6  |
| Tipus de lesions vertebrals .....                                           | 8  |
| Lesions del complex C1-C2 .....                                             | 8  |
| Fractures de l'atles .....                                                  | 8  |
| Fractures de l'odontoiode .....                                             | 8  |
| Fractures i luxacions de la columna cervical baixa .....                    | 9  |
| Fractures toracolumbars .....                                               | 9  |
| Patrons lesionals en els infants .....                                      | 10 |
| Lesió medul·lar primària vs. lesió secundària .....                         | 11 |
| Tipus de lesions medul·lars .....                                           | 11 |
| Lesions medul·lars completes .....                                          | 12 |
| Lesions medul·lars incompletes .....                                        | 13 |
| Factors de risc i criteris de sospita de LMAT .....                         | 14 |
| Atenció inicial al pacient .....                                            | 15 |
| PAS aplicat a la LMAT .....                                                 | 16 |
| Valoració al lloc de l'incident .....                                       | 16 |
| Valoració primària (ABCDE) .....                                            | 16 |
| Valoració secundària .....                                                  | 22 |
| Particularitats de l'atenció prehospitalària .....                          | 23 |
| Mobilització i immobilització .....                                         | 23 |
| Criteris de derivació i transport. Activació codi PPT i transferència ..... | 26 |
| Atenció inicial hospitalària en un centre no especialitzat .....            | 30 |
| Avaluació i categorització de la LMAT .....                                 | 35 |
| 6. ALGORITME .....                                                          | 41 |
| 7. INDICADORS .....                                                         | 42 |
| 8. DOCUMENTS RELACIONATS .....                                              | 42 |
| 9. ANNEXOS .....                                                            | 43 |
| 10. RESUM DE LES RECOMANACIONS .....                                        | 45 |
| 11. NIVELLS D'EVIDÈNCIA I GRAUS DE RECOMANACIÓ .....                        | 46 |
| 12. BIBLIOGRAFIA .....                                                      | 47 |

## 0. Autoria

### Hospital Universitari Vall d'Hebron. Hospital de Traumatologia i Rehabilitació

|                             |                                                       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| Montserrat Oliveras Gil*    | Direcció mèdica de l'Àrea de Traumatologia            |
| Miguel Ángel González Viejo | Cap clínic de la Unitat de Lesionats Medul·lars       |
| Lucrecia Ramírez Garcerán*  | Metgessa adjunta de la Unitat de Lesionats Medul·lars |
| Lluïsa Montesinos Magraner  | Metgessa adjunta de la Unitat de Lesionats Medul·lars |
| Alejandro Candela Custardoy | Cap clínic del Servei d'Anestesiologia                |
| Marilyn Riveiro Vilaboa     | Metgessa adjunta de l'UCI de Traumatologia            |
| Ferran Pellisé Urquiza      | Cap clínic de la Unitat COT Raquis                    |

### Hospital Materno infantil

|                            |                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pedro Domínguez Sampedro   | Coordinador del Programa de Trauma Pediàtric HUVH i la Unitat de Transport del SEM Pediàtric |
| Romy Rossich Verdés        | Metgessa adjunta de l'UCI Pediàtrica                                                         |
| César Galo García Fontecha | Facultatiu especialista de la Unitat d'Ortopèdia Pediàtrica                                  |

### Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM)

|                                 |                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------|
| Gilberto Alonso Fernández       | Cap d'Urgències de l'Hospital Granollers |
| Francesc Xavier Jiménez Fàbrega | Responsable de formació                  |
| Marta Olivé Caveró              | Coordinadora territorial                 |
| Quim Rios Sambernardo           | Cap territorial                          |
| José Ramón Moreno Zafra         | Infermer                                 |
| Pere Sánchez Valero             | Coordinador territorial del SEM          |

\* Càrrecs en el moment de l'elaboració del protocol.

## 1. Justificació

La lesió medul·lar aguda traumàtica (LMAT), tant en l'adult com en l'infant, és un problema de salut rellevant des dels punts de vista quantitatiu i qualitatiu, que impacta negativament sobre la persona que la pateix, tant en termes de mortalitat com de morbiditat, però també sobre el seu entorn personal i sobre la societat a la qual pertany.

La creació i el desenvolupament de les unitats de lesionats medul·lars (ULM) des del 1972 als Estats Units per mitjà de l'Spinal Cord Injury (SCI) Model System by the National Institute on Disability and Rehabilitation Research (NIDRR), i la seva extensió als països desenvolupats, han contribuït a disminuir les taxes de mortalitat i de morbiditat associades a la LMAT, amb una atenció més eficient. Al nostre entorn, l'Hospital Universitari Vall d'Hebron de Barcelona, des de la creació de la seva ULM el 1976, s'ha posicionat com el centre de referència per a l'atenció al pacient, adult o pediàtric, amb LMAT per a les comunitats autònomes de Catalunya i Balears i, també, per a Andorra.

Tanmateix, disposar d'unitats especialitzades en centres de referència no garanteix, en si mateix, que l'atenció als pacients amb LMAT sigui l'adequada; sobretot si no s'estructura de manera ordenada el conjunt d'actuacions inicials que cal fer correctament i al més aviat possible per generar un veritable continuïum assistencial. Aquestes actuacions inclouen l'assistència al lloc de l'incident on s'ha produït la lesió i la transferència oportuna a la ULM, i són claus per assegurar la cadena d'atenció al pacient amb LMAT.

La transferència oportuna a la ULM permet reduir els temps entre el moment de la lesió i el tractament quirúrgic. La cirurgia primerenca comporta beneficis per al pacient, principalment una millor recuperació funcional i estades hospitalàries més curtes.

## 2. Objectiu

Oferir als professionals implicats en l'atenció al pacient adult o pediàtric amb LMAT (present o potencial) una guia per al diagnòstic i tractament des del lloc de l'accident i durant el transport, explicitant a més uns criteris clars de derivació a la ULM de l'Hospital Vall d'Hebron, segons les característiques de les víctimes i les seves lesions. És el primer pas per a una atenció integral equitativa, de qualitat, eficient i satisfactòria, tant per als afectats, siguin adults o infants, com per als professionals que els atenen.

1. Aconseguir un tractament integral del pacient amb LMAT des del lloc de l'accident.
2. Establir criteris clars de derivació dels pacients amb LMAT a la ULM.

## 3. Professionals als quals va dirigit aquest protocol

Professionals implicats en l'atenció al pacient adult o pediàtric amb lesió medul·lar aguda traumàtica (LMAT).

## 4. Població diana

Pacient adult o pediàtric amb lesió medul·lar aguda traumàtica (LMAT).

## 5. Activitats

### Introducció

L'Hospital Universitari Vall d'Hebron de Barcelona és el centre de referència a Catalunya, Balears i Andorra per a l'atenció al pacient amb LMAT, adult o pediàtric, ja que disposa d'una unitat especialitzada, creada l'any 1976, de gran experiència i amb prestigi internacional. No obstant això, cal garantir una atenció adequada a aquests pacients durant tot el procés assistencial, des de les actuacions on s'ha produït l'accident fins a la derivació adequada del pacient al centre de referència amb experiència en l'atenció al malalt amb LMAT i, més endavant, als centres de referència per aquesta patologia en la seva fase subaguda i rehabilitadora pròpiament dita.

Per aquest motiu, l'objectiu d'aquest protocol, que s'ha elaborat conjuntament amb el Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM) per la seva contrastada experiència en aquests casos, és oferir als professionals implicats en l'atenció al pacient, adult o pediàtric, amb sospita de LMAT una guia d'actuacions per dur a terme en el lloc de l'accident i donar uns criteris de derivació (triatge) segons les particularitats de les víctimes i les seves lesions, per tal d'aconseguir una millor coordinació i eficàcia entre els diferents cossos implicats en l'atenció inicial i el trasllat d'aquests pacients. Aquest és el primer pas per a una atenció integral equitativa, de qualitat, eficient i satisfactòria, tant per als afectats, siguin adults o infants, com per als professionals que els atenen.

El protocol fa una menció especial als pacients pediàtrics (pacients de fins a 16 anys) per les seves particularitats i perquè no poden ser tractats com a pacients adults, el que representa un repte per als professionals en el tractament d'aquests pacients.

Aquest document és el resultat del consens entre els principals agents implicats en l'atenció al lesionat medul·lar en el nostre entorn assistencial, i per a la seva elaboració s'han tingut en compte propostes de mètodes reconeguts en l'àmbit nacional i internacional: Suport Vital Avançat al Trauma (SVAT), Atenció Inicial al Trauma Pediàtric (AITP), Suport Vital Avançat al Trauma Pediàtric (SVATP), Prehospital Trauma Life Support (PHTLS) i Advanced Trauma Life Support (ATLS). A més, el document manté com a referència la instrucció 4/2011 del CatSalut<sup>1</sup> d'ordenació de l'atenció inicial al pacient amb trauma greu a Catalunya, que, entre d'altres aspectes, estableix el codi PPT (Pacient Politraumàtic) com a instrument de coordinació entre l'atenció prehospitalària i l'hospitalària.

1. CatSalut. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya. Instrucció 04/2011. Ordenació i configuració del model organitzatiu i dispositius per a l'atenció inicial a la persona pacient traumàtica greu. Accessible a la xarxa [consultat el 23/06/2014]. Disponible a: [http://www20.gencat.cat/docs/salut/Minisite/catsalut/Proveidors\\_professionals/normatives\\_instruccions/Documents/Arxius/instruccio\\_04-2011.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/salut/Minisite/catsalut/Proveidors_professionals/normatives_instruccions/Documents/Arxius/instruccio_04-2011.pdf)

### Mecanismes i tipus de lesió vertebromedul·lar

Les causes productores de LMAT són diverses. En general, són traumatismes tancats i afecten preferentment els segments mòbils cervicals i lumbar, i el compromís neurològic resultant és generalment secundari a la patologia del raquis.

Cal tenir en compte que, en un 10 % dels traumatismes raquidis que no presenten dany neurològic en el moment immediat de l'accident, el presentaran amb posterioritat, de manera que tots els traumatismes raquidis s'han de considerar potencials causes de dany neurològic secundari.

Els accidents de trànsit són responsables del 40 % aproximadament de les LMAT i els principals elements determinants són: alta velocitat en el moment de l'impacte, no utilitzar sistemes de seguretat (principalment casc i cinturó de seguretat), consum d'alcohol i drogues, i deficient qualitat de l'assistència inicial.

En adults hi ha altres causes, com ara la caiguda accidental, que afecta fonamentalment la població de la tercera edat. La incidència d'aquestes caigudes està creixent, i en el nostre entorn ja és superior al 35 %. També els accidents laborals, especialment caigudes des d'una certa altura, o els esportius, sobretot en esports de contacte o d'alt risc (parapent, barranquisme, etc.); els accidents per immersió, com la clàssica capbussada en aigües poc profundes, amb un increment de la incidència en època estival, i els intents d'autòlisi. Les lesions per actes violents, ferides per arma blanca i per armes de foc, són infreqüents al nostre entorn, però provoquen importants lesions vertebrals amb lesions medul·lars completes.

En nens, els accidents de trànsit, incloent-hi els atropellaments, també són la primera causa de LMAT. La segona més freqüent depèn de l'edat: caigudes i precipitacions en nens petits, i accidents esportius en nens més grans. En els infants més petits s'han de considerar els accidents domèstics, com ara l'atrapament cefàlic, i el maltractament com a possibles causes de LMAT.

La LMAT és més freqüent en homes, amb una ràtio, en el nostre medi, de 3,6 homes per cada dona. Les dones estan més freqüentment implicades en accidents per precipitació voluntària en intent d'autòlisi.

En l'adult, la zona de la columna vertebral que sol quedar més afectada és la regió cervical baixa (C5-C7), seguida per la fàscia toracolumbar (D10-L2), en què és més freqüent que hi hagi lesions completes. En nens, la més afectada és la columna cervical (80 %) amb diferències segons l'edat. Així, la regió cervical alta és la més afectada en nens per sota de 8 anys i la regió cervical baixa en nens més grans.

El traumatisme de la columna dona com a resultat lesions de tipus primari i secundari. La lesió primària, si és prou greu, pot derivar en la disrupció anatòmica o funcional de la medul·la en l'escena de l'accident, amb el corresponent mal pronòstic.

La lesió medul·lar pot seguir a molts tipus de trauma de l'estructura òssia que envolta la medul·la. L'extensió del dany dependrà de diversos factors biomecànics que poden no estar relacionats amb el grau de fractures òssies.

Les forces de distracció associades amb la flexió, l'extensió, la dislocació o la rotació poden produir un trencament o compressió dels elements neurals o de les estructures vasculars, i causar diferents graus de dèficit clínic. Altres possibles mecanismes lesionals inclouen la compressió per fragments ossis, lligaments i hematomes dins del canal espinal. Aquests mecanismes poden ser responsables de lesió medul·lar, encara que l'alineament ossi sembli normal en el moment de l'admissió del pacient.

En els nens i adults per sobre dels 50 anys hi ha alta incidència de la LMAT sense presència de lesió òssia traumàtica. Són les anomenades *Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormality* (SCIWORA), que es recull en fins un 70 % de casos de LMAT en nens menors de 8 anys, i *Spinal Cord Injury Without Radiologic Evidence of Trauma* (SCIWORET), típica de l'adult gran, sobretot dones, com a resultat de caigudes amb hiperextensió del coll.

## Tipus de lesions vertebrals

El coll té més mobilitat espontània i, per tant, tolera una certa angulació moderada, de manera que la regió toràcica alta és la pitjor àrea pel que fa a traumatismes, ja que hi ha poc espai virtual intraràquidi entorn de la medul·la i la mobilitat natural del segment és menor.

## Lesions del complex C1-C2

El 80 % dels casos fatals associats a les lesions de la columna cervical impliquen les articulacions entre l'occipital, C1 i C2, mentre que el 20 % només la columna per sota del nivell de C2. La medul·la només ocupa un terç del canal cervical a nivell C1-C2 i això explica que les lesions neurològiques greus siguin menys comunes en els pacients que sobreviuen a traumatismes a la columna cervical superior que en aquells que presenten una lesió a la columna cervical inferior.

## Fractures de l'atles

Les fractures de l'atles poden ser estables o inestables. La fractura de Jefferson, o fractura de l'esclat, fou descrita el 1920 com una fractura bilateral de l'arc posterior de l'atles com a resultat d'un impacte vertical directe sobre el crani que produeix un esclat de l'os. A causa d'això les masses laterals es desplacen cap a fora, la qual cosa fa que la unió craniocervical pugui romandre intacta. Els pacients presenten dolor occipital o de clatell i signes de rigidesa de nuca, amb limitació de la motilitat. Pot aparèixer disfàgia i parlar entretallat associat a la dislocació rotatòria. En casos de ruptura de l'arc anterior, la palpació de la faringe pot detectar una protuberància. La tomografia axial és útil per demostrar la fractura de Jefferson.

## Fractures de l'odontoide

Les fractures de l'odontoide comprenen al voltant del 75 % de les lesions de la columna cervical en adults i al voltant del 10-15 % en nens. En el 25 % d'aquestes fractures hi ha compromís neurològic. S'han descrit tres tipus de fractures de l'odontoide d'acord amb el lloc afectat. Poden resultar en una dislocació atlantoaxial i clínicament es presenten amb intens dolor cervical alt i espasme muscular. El diagnòstic es pot fer amb una radiografia anteroposterior o lateral.

*Espondilolistesi traumàtica d'axis (fractura del penjat, hagman's fracture)*

La fractura del penjat és una fractura que separa l'arc posterior del cos de C2. Pot associar-se a una dislocació C2-C3, que és la típica lesió que ocorre en el penjament. En accidents automobilístics hi pot haver una lesió similar quan la cara o el mentó xoquen contra el volant o el tauler de comandament. També s'ha descrit en accidents aquàtics, si bé en aquests casos la medul·la pot quedar no afectada, ja que el cos roman fix durant la seqüència de l'impacte, i el pacient pot no presentar cap lesió neurològica. Aproximadament el 70 % d'aquests pacients presenten traumatismes de crani i de mandíbula associats. El diagnòstic d'aquesta lesió és fàcil de fer amb radiografies laterals o obliqües de columna cervical. L'adequat maneig quirúrgic té èxit en més del 95 % dels casos d'espondilolistesi traumàtica.

## Fractures i luxacions de la columna cervical baixa

Les lesions cervicals inferiors entre C5 i C7 són les més comunes en l'adult. La C5 és la vèrtebra cervical que més freqüentment es fractura, mentre que a nivell C5-C6 és on habitualment es produeix la subluxació. Les característiques lesionals depenen del mecanisme causal. La majoria d'aquestes lesions són el resultat de l'aplicació de forces indirectes, originades al cap o al tronc, que exposen la columna cervical a forces de flexió, extensió, rotació i compressió vertical.

Les lesions per hiperextensió constitueixen probablement la majoria de les lesions de la medul·la cervical. La disfunció medul·lar resultant habitualment és greu, amb paràlisi o parèsia permanent.

Les lesions per hiperextensió s'associen freqüentment a la síndrome medul·lar central de Schneider, en particular en subjectes d'edat avançada amb espondiloartrosi.

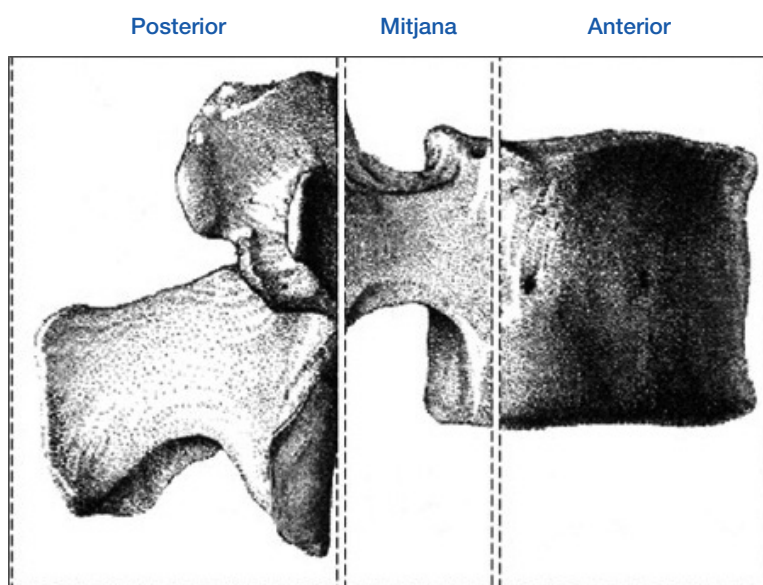
Les lesions per hiperflexió generalment comprometen els lligaments posteriors i és rara la lesió de la medul·la i de les arrels. Si es combina amb la rotació, la hiperflexió pot causar una dislocació de les facetes articulars. La subluxació unilateral habitualment causa compressió nerviosa radicular amb moderada lesió medul·lar, però la dislocació bilateral sol produir un dany medul·lar greu.

Les fractures per compressió de C3 a D1 són el resultat de la flexió amb una significativa pressió axial sobre els cossos vertebrals. Aquestes fractures poden caracteritzar-se pel falcament amb conservació dels elements posteriors, que pot arribar a causar veritables esclats del cos vertebral, generalment acompanyats de lesions neurològiques greus.

## Fractures toracolumbars

En comparació amb els segments cervical i lumbar, la caixa toràcica i els lligaments costovertebrals permeten més estabilitat en aquesta zona de la columna. Es requereix una força més gran per produir una fractura a la columna toràcica que a la columna cervical o lumbar.

Hi ha diverses classificacions de les fractures toracolumbars. Una de les més utilitzades és la que va establir Francis Denis, que va reconèixer tres columnes en cada unitat vertebral (Figura 1).



**Figura 1.** Estructura columnar vertebral (segons Denis F, 1984)

La columna anterior està constituïda pel cos vertebral anterior, l'anell, el disc adjacent i el lligament longitudinal anterior. La columna mitjana està formada per la part posterior del cos vertebral, els pedicles, l'anell, el disc i el lligament longitudinal posterior. La columna posterior inclou l'arc neural, les caretes articulars i el complex lligamentós posterior (ligament *flavum* i interespinós).

Denis va descriure quatre tipus bàsics de lesions espinals, que es poden separar d'acord amb el compromís exhibit. L'estabilitat en aquest esquema es basa en la integritat de dues de les tres columnes (Figura 1). Les lesions poden ser:

*Aixafament simple del cos vertebral:* és una fractura que afecta exclusivament la columna anterior. Forces de compressió aixafen o comprimeixen l'aspecte anterior del cos vertebral i sol ocasionar un grau menor de desplaçament fracturari en els graus més lleus.

*Fractura per esclat vertebral:* són fractures en les quals almenys dues columnes (anterior i mitjana) es fracturen per un mecanisme de compressió. Freqüentment es desplacen fragments ossis que poden comprimir o lacerar la medul·la o les arrels.

*Fractures-luxacions (unilaterals o bilaterals):* en aquests casos, a causa del traumatisme, dues vertebres contigües perden la unió natural i una queda desplaçada respecte de l'altra. En les luxacions vertebinals el desplaçament de vèrtebres és màxim en el moment de l'impacte, i pot reduir-se espontàniament de manera total o parcial. Gairebé tots aquests pacients tenen lesions greus de la medul·la com a conseqüència del mecanisme de cisallament del canal medul·lar associat a la luxació.

Les fractures i les fractures-luxació són, en general, més benignes a la regió de la cua de cavall –nivell vertebral L1 en adults i més baix en l'infant–, ja que tolera millor un cert grau de compressió que la medul·la.

## Patrons lesionals en els infants

Els patrons de lesió traumàtica que afecten les vèrtebres i la medul·la són diferents en l'infant per les diferències anatòmiques en la columna cervical (Taula I).

| Taula I. Diferències en la columna cervical dels nens respecte dels adults                                                         |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Característiques del nen respecte de l'adult                                                                                       | Conseqüència                               |
| Cap proporcionalment més gran                                                                                                      | Major lesió per extensió i flexió cefàlica |
| Lligaments interespinosos més flexibles                                                                                            | SCIWORA                                    |
| Músculs cervicals més petits i hipotònics que limiten l'estabilitat cervical                                                       | Luxació cervical                           |
| Caretes articulars intervertebrals més horitzontals                                                                                | Luxació cervical                           |
| Espai preodontoide més gran (4-5 mm vs. 3 mm)                                                                                      | Luxació odontoide                          |
| Pseudoluxació de C2 sobre C3 freqüent (40 %)                                                                                       | Luxació C2-C3                              |
| Ossificació incompleta de les vèrtebres, ossificació de la base de l'odontoide als 3-7 anys                                        | Luxació C2-C3                              |
| Fusió de l'epífisi apical de l'odontoide i fusió de l'arc de C1 al voltant dels 4 anys, i fusió dels arcs posteriors als 7-10 anys | Dificultat en la interpretació radiològica |

En el nen menor de 6 anys cal destacar la dissociació atlantooccipital, normalment associada als accidents de cotxe, amb una mortalitat que arriba al 50 %. El diagnòstic precoç pot ser difícil per la reducció espontània després de la immobilització inicial. També és freqüent la inestabilitat atlantoaxial per lesió lligamentosa, i que constitueix el 10 % de les lesions cervicals. No obstant això, amb aquest tipus de lesió vertebral el nen sol sobreviure i normalment li queden poques seqüeles neurològiques. Les fractures d'odontoides també són freqüents en nens petits.

Per sobre dels 8-9 anys d'edat, els patrons lesionals s'assemblen als de l'adult i la localització de les lesions és més freqüent al raquis cervical baix i toracolumbar. Cal destacar les fractures per flexió i compressió de la columna cervical (fractures en llàgrima), els esclats vertebrals i les fractures-luxacions.

## Lesió medul·lar primària vs. lesió secundària

El dany mecànic directe de la medul·la o lesió primària succeeix en el moment de l'incident traumàtic i pot agreujar-se per un seguit de factors que produeixen el que es coneix com a *lesió secundària*.

La disrupció vascular espinal pot produir hipoperfusió o alteració del drenatge venós, i l'edema cel·lular subsegüent pot conduir a l'augment de la pressió dins del canal vertebral amb un major deteriorament del flux sanguini.

La lesió secundària pot agreujar-se encara més per pertorbacions sistèmiques comunes en els pacients amb LMAT, incloent-hi la hipotensió, la hipoxèmia i l'anèmia, que comprometen la perfusió i l'oxigenació tissular i que poden modificar de manera considerable l'extensió de la lesió resultant del trauma directe. Aquests factors es veuen accentuats per la pèrdua d'autoregulació del flux sanguini medul·lar pròpia del pacient amb LMAT. A més, en cas d'inestabilitat del segment vertebral lesionat, es poden produir lesions addicionals a la medul·la pels moviments de la columna durant el procés d'extracció de l'escenari de l'accident i el tractament mèdic inicial, per exemple la intubació traqueal.

## Tipus de lesions medul·lars

El *nivell neurològic* es defineix pel segment més cabalós de la medul·la espinal amb funció motora bilateral amb activitat > 3/5 i sensorial normal (vegeu el capítol 8).

Una lesió es considera completa quan totes les activitats motores i sensorials per sota de la lesió han quedat abolides. Les troballes anormals subjacents al nivell neurològic en els tres primers nivells medul·lars per sota d'aquest es refereixen a la zona de preservació parcial sensitiva i/o motora (ZPPS/ZPPM). Qualsevol funció motora voluntària o sensació residual que no és contigua al nivell neurològic més enllà de tres nivells per sota d'aquest qualifica la lesió d'incompleta.

Quan la LMAT és completa, en el moment del traumatisme es pot produir l'anomenat *xoc medul·lar*, en el qual els reflexos queden abolits i hi ha pèrdua de la funció motora i sensitiva per sota del nivell lesionat. El xoc medul·lar no es resol sempre bruscament, sinó en un seguit de fases: 1) areflèxia, 2) retorn inicial de reflexos, 3) hiperreflèxia precoç i 4) hiperreflèxia tardana. Aquestes fases s'estenen al llarg de dies –el retorn inicial de reflexos espinals es produeix en 1-3 dies–, setmanes i mesos.

Aquest concepte de xoc medul·lar s'ha de distingir del concepte de **xoc neurogènic (medul·lar)**, que es refereix al compromís cardiocirculatori que presenten molts malalts amb LMAT. Els factors que intervenen en la seva producció són: 1) pèrdua del to vascular, arterial i venós per afectació del

sistema simpàtic, 2) bradicàrdia per alliberació de l'activitat parasimpàtica i 3) pèrdua del to muscular, que agreuja l'estasi venosa a les extremitats. Tot això es produeix de manera significativa en pacients amb LMAT per sobre de D6.

## Lesions medul·lars completes

*Lesió cervical alta C1-C4 (tetraplegia).* Aquests pacients presenten dificultat respiratòria, resultat de la paràlisi dels músculs intercostals i del diafragma. En aquests casos és necessària la intubació immediata amb assistència respiratòria mecànica. Hi ha afectació motora completa a les quatre extremitats i la sensibilitat pot romandre intacta fins a la base del coll, per sota de la qual hi ha una pèrdua sensitiva total.

Pot estar present una síndrome de Horner amb ptosi, miosi i anhidrosi. La sensibilitat facial pot trobar-se afectada pel compromís del tracte sensorial del nervi trigemin, que baixa fins a la C4.

*Segment C5 (tetraplegia).* Tot i que el nervi frènic està intacte en aquest nivell, hi pot haver una interferència amb la respiració diafragmàtica a causa de l'edema ascendent i pot o no pot ser necessari el suport ventilatori. La sensibilitat es conserva a la regió supraclavicular i a la cara externa del braç fins al colze, hi ha afectació motora en les quatre extremitats, les espatlles es troben marcadament elevades per l'acció no inhibida dels elevadors i del trapezi, els colzes apareixen en flexió i les mans en extensió, i el canell en flexió palmar. Hi ha paràlisi motora i abolició dels reflexos en els quatre membres. La respiració és estrictament diafragmàtica (bombament inspiratori de la paret abdominal, particularment fàcil d'identificar en el nen i en la gent gran) ja que els músculs intercostals estan paralitzats.

*Segment C6 (tetraplegia).* El nervi frènic està intacte a aquest nivell i la respiració és estrictament diafragmàtica, ja que els músculs intercostals estan paralitzats. Hi ha afectació motora en les quatre extremitats, les espatlles estan elevades amb els braços abduïts i els avantbraços flexionats per l'acció no inhibida dels deltoides, els bíceps i els radials, i amb el canell en flexió dorsal. El reflex bicipital pot estar conservat, amb el tricipital abolit o disminuït. La sensibilitat es conserva a la regió supraclavicular i la cara externa del braç fins al colze i el polze.

*Segment C7 (tetraplegia).* En aquests pacients el diafragma i els músculs respiratoris accessoris mantenen una respiració adequada. És estrictament diafragmàtica, ja que els músculs intercostals estan paralitzats. Hi ha afectació motora en les quatre extremitats, però tenen capacitat per elevar les espatlles, flexionar el colze i allargar el canell i el colze. L'avantbraç tendeix a la flexió i la mà a la desviació radial. La pèrdua sensitiva inclou el costat intern del braç i l'avantbraç, com també el costat cubital de la mà.

*Segment C8 (tetraplegia).* Aquests pacients no tenen compromís respiratori. La respiració és estrictament diafragmàtica, ja que els músculs intercostals estan paralitzats. Hi ha afectació motora en les quatre extremitats amb bona força muscular als bíceps, als radials, als tríceps i als flexors profunds dels dits. Poden flexionar l'última falange del tercer dit. Els lumbricals i els interossis estan paralitzats, i no poden unir ni separar els dits de la mà. Hi ha pèrdua sensorial als dits 4 i 5 i a l'eminència hipotènar.

*Segment D1 (tetraplegia).* Aquests pacients no tenen compromís respiratori, però la respiració és estrictament diafragmàtica, ja que els músculs intercostals també estan paralitzats. Els flexors del canell i dels dits estan intactes i la pèrdua sensorial afecta el costat intern de l'avantbraç. Els reflexos bicipital i tricipital estan conservats. Igualment hi ha afectació motora a les extremitats inferiors.

*Segments D2 a D10 (paraplegia).* La força muscular en els membres superiors està intacta. La troballa deficitària característica és la paraplegia. El nivell de lesió s'obté per la investigació del nivell sensitiu en correlació amb les troballes radiogràfiques. En els pacients amb lesió de D2 la pèrdua sensorial abasta l'aixella; en D4 afecta la mamilla; en les lesions D6 el nivell sensitiu es troba a l'alçada del xifoide amb abolició dels reflexos abdominals; en les de D7 el nivell sensitiu afecta la zona del marge costal; en les de D10, el melic, i en les de D12, l'engonal.

*Segments toracolumbars (D11-L5; paraplegia).* L'examen neurològic ha d'incloure l'avaluació de la funció de la medul·la espinal i també dels plexes i de les arrels perifèriques. La medul·la acaba habitualment a la vora inferior del cos vertebral de L1 en els adults, encara que es pot allargar, per bé que molt rarament, fins a L2 en alguns individus. Com a resultat d'això, les lesions de la columna toracolumbar poden presentar-se amb un quadre clínic variat de dèficits neurològics, que pot variar entre el dany de la medul·la a nivell més distal, anomenat *epicon*, el con medul·lar o la cua de cavall.

Per a l'avaluació és molt important la determinació del reflex bulbocavernós i de la contracció anal. També és imprescindible avaluar l'alteració de la distribució metamèrica de les alteracions sensorials, de la força muscular dels músculs sentinelles dels miòtoms L2 a S1 i la presència o absència dels reflexos osteotendinosos de les extremitats inferiors.

Segons la distribució de l'alteració sensitiva, de la debilitat muscular i de la pèrdua de reflexos en els membres inferiors, es pot identificar una lesió aguda de la cua de cavall, del con medul·lar o de l'epicon medul·lar.

Un cop superada la fase inicial de xoc medul·lar, la valoració de la presència o absència del reflex cutaniplantar, anal i bulbocavernós, de la sensació perineal al tacte i la punxada en un pacient amb un dèficit neurològic substancial, són de vital importància per determinar en quin nivell lesional ens trobem, ja que el pronòstic funcional és diferent: medul·lar, incloent-hi epicon i con (presència de reflexos o fins i tot reflexos exaltats) o cua de cavall (reflexos disminuïts o absents).

*Segments S1 a S5.* En les lesions S1 i S2 hi ha dèficits en la mobilitat de l'articulació tibioastragalina per afectació del tríceps sural i dels flexors dels dits, i de l'extensió del maluc; amb alteració de la sensibilitat del peu, de la part posterior del genoll, la cuixa i l'àrea sacra. En les lesions de S3 a S5 no hi ha paràlisi muscular evident, però sí trastorns vesicals, rectals i de la sexualitat. La pèrdua sensorial inclou l'àrea definida com a *cadira de muntar*.

L'examen rectal inclou l'avaluació sensitiva i motora per avaluar els nivells S2, S3 i S4-S5. Els reflexos espinals com ara el bulbocavernós i l'anal han de ser documentats, ja que l'absència d'aquests reflexos associada amb hipotonia i areflèxia indiquen la presència d'un xoc espinal.

## Lesions medul·lars incompletes

Les lesions incompletes inclouen la síndrome de Brown-Séquard, la síndrome del centre medul·lar de Schneider i la síndrome medul·lar anterior.

*Síndrome de Brown-Séquard.* Habitualment és resultat d'una lesió penetrant de la medul·la, que produeix un quadre d'hemisecció funcional. Els pacients tenen pèrdua de la funció motora i sensitiva propioceptiva (artrocínètica) ipsilateral i pèrdua contralateral de la sensibilitat termoalgèsica (funció espinotalàmica). Aquesta última està, aproximadament, dos segments per sobre del nivell de lesió.

*Síndrome de centre medul·lar de Schneider.* És la lesió més freqüent de les tres. En general, és el resultat d'una lesió per hiperextensió a la columna cervical en un pacient amb espondilosi cervical

preexistent, i per tant, amb un cert component d'estenosi del canal vertebral cervical. Presenten tetraparèsia amb pèrdua de la força més important a la part distal dels membres superiors i menys afectació en els inferiors. El grau d'afectació esfinteriana no és predictable i amb força freqüència no s'identifiquen fractures òssies ni en la radiografia ni en la tomografia.

*Síndrome medul·lar anterior.* Està causada per una lesió per flexió o compressió anteriors que provoca una alteració vascular en l'artèria vertebral anterior, únic sistema de vascularització del terç anterior medul·lar, i que es manifesta per un dèficit motor i sensitiv termalgèsic bilateral, amb preservació de la funció dels cordons posteriors (sensibilitat profunda inconscient vibratòria i artrocinètica). El pronòstic funcional sol ser desfavorable.

## Factors de risc i criteris de sospita de LMAT

Hi ha una sèrie de factors, genèrics i específics, que impliquen un risc definit de LMAT (Taula II).

| Taula II. Factors de risc de patir una LMAT |                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Factors genèrics</b>                     |                                                                                                                                        |
| •                                           | Impacte violent sobre el cap, el coll, el tronc o la pelvis (inclou el penjament)                                                      |
| •                                           | Accident que produeix forces d'acceleració, desacceleració o inclinació lateral brusques sobre el coll o el tronc                      |
| •                                           | Caiguda, especialment en ancians                                                                                                       |
| •                                           | Projecció o caiguda des d'un vehicle amb motor o qualsevol altre mitjà de transport                                                    |
| •                                           | Accident en aigües superficials                                                                                                        |
| •                                           | Accident asfíctic amb atrapament del cap (més freqüent en l'infant)                                                                    |
| <b>Factors específics</b>                   |                                                                                                                                        |
| •                                           | Ejecció fora del vehicle                                                                                                               |
| •                                           | Mort de víctima al mateix compartiment del passatger                                                                                   |
| •                                           | Temps d'excarceració/extracció > 20 minuts                                                                                             |
| •                                           | Intrusió en el compartiment del pacient > 30 cm                                                                                        |
| •                                           | Xoc entre vehicles o amb objectes a alta velocitat amb danys estructurals importants                                                   |
| •                                           | Caiguda de més de 6 metres (3 metres en el cas de nens). De manera genèrica: caiguda des d'una alçada > 3 vegades l'alçada del pacient |
| •                                           | Accident per bolcada                                                                                                                   |
| •                                           | Atropellament a > 30 km/h                                                                                                              |
| •                                           | Maltractament infantil                                                                                                                 |
| •                                           | Caiguda de motocicleta (o altres vehicles, com ara bicicleta, patins, etc.) a velocitat > 30 km/h                                      |
| •                                           | Lesió amb arma (foc, blanca o altres)                                                                                                  |
| •                                           | Explosió o desastre natural                                                                                                            |
| •                                           | Electrocució                                                                                                                           |

D'altra banda, hi ha un seguit de signes i símptomes que permeten sospitar que un pacient traumàtic presenta una lesió medul·lar (Taula III).

**Taula III. Signes i símptomes de sospita de LMAT**

|                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Disfonia o dificultat d'emissió de llenguatge                                                                                                                  |
| • Respiració abdominal (diafragmàtica)                                                                                                                           |
| • Hipotensió i bradicàrdia paradoxal                                                                                                                             |
| • Posició de colzes en flexió                                                                                                                                    |
| • Dolor en raquis                                                                                                                                                |
| • Sensació de descàrrega elèctrica                                                                                                                               |
| • Absència de percepció de dolor en el cas de lesions previsiblement doloroses                                                                                   |
| • Alteracions en la sensibilitat superficial dolorosa (punxada) i tàctil                                                                                         |
| • Alteracions en la sensibilitat profunda propioceptiva i artrocinètica (reconeixement actiu o passiu d'una part del cos) i dolorosa (pressió sobre els tendons) |
| • Alteracions motores                                                                                                                                            |
| • Absència de reflexos osteotendinosos                                                                                                                           |
| • Relaxació dels esfínters                                                                                                                                       |
| • Priapisme                                                                                                                                                      |

## Atenció inicial al pacient

La LMAT és una de les possibles lesions que qualsevol malalt traumàtic pot patir. Tot i que ara cal fer especial èmfasi en l'atenció inicial del malalt amb sospita de LMAT, poques vegades es podrà confirmar totalment la lesió durant l'assistència prehospitalària. En qualsevol cas, l'assistència ha de seguir la metodologia general d'atenció al pacient traumàtic, que en els aspectes essencials és la mateixa sigui quin sigui l'entorn d'actuació, es tracti del medi prehospitalari o de l'hospital.

L'atenció ha de ser:

- Estructurada
- Sistemàtica: avaluació > identificació > intervenció > revaluació
- Organitzada i liderada
- Prioritzada:
  - vida > funció > estètica
  - A > B > C > D > E

En el cas de l'atenció prehospitalària, cal considerar específicament els apartats de primera intervenció (PAS) i valoració de l'escenari de l'incident.

## PAS aplicat a la LMAT

Cal respectar l'ordre dels elements de la primera intervenció:

- Protegir (seguretat): el personal assistencial, el malalt i l'entorn. L'objectiu és que no hi hagi més víctimes. Senyalitzar el lloc de l'accident. Esperar que l'equip de rescat faci la seva feina. Ser prudents i fugir d'heroicitats. Portar el malalt a un lloc segur. Seguir les mesures generals de protecció (guants, mascaretes, protecció ocular amb ulleres).
- Alertar: sol·licitar altres recursos si la situació desborda els primers intervinents per la magnitud o la complexitat de l'accident.
- Socórrer: començar a atendre el malalt.

## Valoració al lloc de l'incident

La valoració del que ha pogut passar al pacient comença fins i tot abans que l'equip prehospitalari arribi al lloc de l'incident. La informació recollida pel centre coordinador d'emergències permet anticipar l'estratègia d'actuació inicial d'acord amb de la sospita de què li pot estar succeint al pacient.

Aquesta valoració serà definitiva quan s'arribi al lloc i se centra fonamentalment a identificar i confirmar:

1. L'escenari és segur? És imprescindible per accedir a l'accidentat amb les màximes garanties de seguretat, tant per a les mateixes víctimes com per als equips assistencials.
2. Què ha passat i com ha passat? Això ens donarà una idea del **mecanisme de lesió, biomecànica o cinemàtica** de l'incident.
3. Quantes persones hi estan implicades? Ens marcarà les necessitats de fer **triatge** i les **necessitats de més recursos**, ja siguin d'emergències mèdiques, ja siguin del grup de rescat i/o salvament o del grup d'ordre.

## Valoració primària (ABCDE)

La valoració primària s'inicia de manera genèrica i global des del moment en què es visualitza el pacient, sovint fins i tot sense poder tenir-hi un accés directe, obtenint la informació de la presència de moviments respiratoris, hemorràgies evidents, moviments espontanis, nivell de consciència (conscient/inconscient) o deformitats a les extremitats.

En l'infant, en l'aproximació i abans d'entrar-hi en contacte físic, es valora una primera impressió considerant sistemàticament l'aspecte global, la respiració i la perfusió perifèrica (circulació). És l'anomenat *Triangle d'Avaluació Pediàtrica* (TAP). Aquesta inspecció dona informació sobre l'afectació principal i la velocitat inicial d'atenció necessària.

La primera actuació consisteix a fer una valoració bàsica de l'estat d'alerta de la víctima, estimul-lo amb la veu, tocant-lo i, fins i tot, causant-li un estímul dolorós amb un pessic suau. Segons la resposta, el malalt podrà estar conscient, obnubilat o inconscient.

Tot i que depenent de les situacions pot ser necessari començar a valorar i tractar el pacient en la posició inicial (per exemple, un pacient atrapat fins que sigui extret), sempre que es pugui, hem de col·locar el malalt en decúbit supí amb el cos alineat seguint les normes generals de mobilització de qualsevol malalt traumàtic (vegeu el capítol 5). En tot cas, cal tenir clares les indicacions d'immobilització estricta del raquis (Taula IV).

**Taula IV. Situacions que indiquen necessitat d'immobilització estricta del raquis en víctimes de traumatismes**

- Alteració del nivell de consciència
- Hipotensió no explicada
- Incapacitat per comunicar-se
- Intoxicació (alcohol, drogues, fàrmacs)
- Dolor al raquis
- Dolor intens en un altre lloc o existència de lesions que poden actuar com a distractor
- Dèficit neurològic motor i/o sensitiv
- Infant d'edat < 3 anys amb mecanisme lesional de risc

A partir d'aquest moment cal fer tot un seguit d'actuacions ràpides i ordenades amb l'objectiu d'identificar i tractar progressivament tot el que pot posar en perill de manera immediata la vida de la persona lesionada. Són les anomenades *lesions de risc imminent de mort (RIM)*.

La valoració primària s'ha de fer aplicant l'algoritme general de reanimació de qualsevol pacient politraumàtic resumit amb l'acrònim **ABCDE: Airway, Breathing, Circulation, Disability i Exposure**, fent èmfasi en tot el que estigui relacionat amb la sospita de LMAT.

Els principals objectius assistencials són interrompre l'acció de l'agent lesional i identificar i tractar compromisos i lesions RIM.

## **A. Via aèria i control del segment cervical (Airway)**

L'objectiu és determinar la permeabilitat de la via aèria, com també fer totes les maniobres necessàries per mantenir-la permeable.

Tot i que la valoració neurològica es fa a l'apartat D, el primer contacte amb el pacient ens permet aclarir el nivell d'alerta: conscient, obnubilat o inconscient (coma).

Tota l'actuació sobre la via aèria s'ha de fer amb un control estricte del segment cervical, inicialment mitjançant el control bimanual:

- Obertura de la via aèria mitjançant la maniobra de tracció-elevació mandibular, revisió de boca i faringe, i extracció-aspiració de cossos estranys, vòmits o secrecions amb la col·locació d'una cànula orofaríngia (Guedel), si escau.
- En el cas que la via aèria no sigui sostenible amb les mesures bàsiques anteriors, s'ha de considerar la intubació orotraqueal (IOT) (Taula V). Durant la maniobra d'IOT, la columna s'ha de mantenir en posició neutra, assegurant que l'esforç per intubar no impliqui una hiperextensió del segment cervical. Es recomana fer la tècnica d'IOT amb immobilització bimanual del segment cervical.
- En el cas que no es pugui procedir a la IOT clàssica, optimitzada amb guia, s'iniciarà l'algoritme de via aèria difícil d'acord amb les disponibilitats d'equipament (guia Frova®, videolaringoscop,

LMA-Fastrack, dispositiu extraglòtic, etc.). Es plantejarà la realització d'una punció cricotiroidal o la cricotiroidotomia només en les situacions en què fallin les opcions anteriors i no sigui possible ventilar ni oxigenar el malalt.

Posteriorment, cal col·locar un collaret cervical, tot i que en l'entorn hospitalari es pot fer més endavant, durant la valoració secundària. Cal recordar que la col·locació del collaret cervical ha d'anar acompanyada sempre d'un immobilitzador lateral. Si no n'hi ha, s'ha de mantenir el control bimanual per tal d'evitar la lateralització o rotació de la columna cervical.

**Taula V. Criteris d'IOT**

- Parada respiratòria o cardiorespiratòria
- Via aèria obstruïda o no sostenible
- Compromís respiratori ( $pCO_2 > 50$  o  $Sat\ Hb < 90\%$  amb  $FiO_2 > 0,5$ )
- Compromís circulatori
- Disminució del nivell de consciència (Glasgow  $\leq 8$ )
- Nivell complet motor C4 \*

\* Cal administrar atropina als pacients amb tetraplegia per evitar la bradicàrdia i la hipotensió, que es poden produir en manipular la via aèria.

## B. Respiració (*Breathing*)

L'objectiu és garantir una funció respiratòria adequada, és a dir, aconseguir una ventilació pulmonar i una oxigenació sanguínia òptimes.

El fracàs d'aquesta funció porta a la hipoxèmia i/o la hipercàpnia, que causen en el malalt l'aturada respiratòria i posteriorment l'aturada cardíaca.

### Valoració respiratòria

- Descartar les lesions RIM: pneumotòrax a tensió, pneumotòrax obert, hemotòrax massiu, tòrax inestable (*volet costal*) o contusió pulmonar bilateral, i actuar (punció-descompressió, drenatge i/o IOT i ventilació mecànica) segons el problema.
- Inspeccionar el patró respiratori: amplitud, esforç respiratori i participació diafragmàtica, i ús de musculatura respiratòria accessòria (sospita de LMAT). Cal assenyalar que en l'infant la valoració del patró respiratori pot donar molta informació: la detecció d'una respiració purament abdominal amb balanceig toracoabdominal pot ser clau per identificar una LMAT.
- Mesurar la freqüència respiratòria. L'apnea pot ser conseqüència d'una lesió medullar cervical alta.
- Tenir en compte la coloració de la pell i les mucoses (cianosi).
- Fer una palpació del tòrax buscant asimetries, deformitats, inestabilitat o emfisema subcutani; auscultar buscant hipoventilació, i percutir si escau, per trobar matidesa o hipertimpanisme.

### Actuació inicial

- **Oxigen:** Tot malalt traumàtic ha de rebre de manera precoç oxigen en concentracions altes i mantenir  $\text{SaO}_2 > 95\%$ .
- **IOT i ventilació mecànica:** Entre les lesions amb RIM destaca la LMAT cervical, que es manifesta amb paràlisi dels músculs intercostals i/o del diafragma que condueix al fracàs respiratori i la necessitat de suport ventilatori.

### Particularitats de l'atenció hospitalària

- Considerar **grups de risc de presentar complicacions respiratòries:** pacients amb traumatisme cranioencefàlic associat, amb patologia neurològica prèvia (malalties neurodegeneratives, accidents vasculars cerebrals, etc.), amb patologia respiratòria prèvia (MPOC), majors de 65 anys i fumadors.
- Considerar l'**administració de broncodilatadors** en tots els pacients amb LMAT cervical o toràcica alta amb antecedents de MPOC i/o tabaquisme. Aquests malalts presenten un increment de les secrecions bronquials i de la densitat del moc, per l'alteració del sistema nerviós simpàtic, amb risc d'atelectasi i broncospasme, fet que els pot portar al límit, atesa l'escassa reserva respiratòria/pulmonar que tenen.

## C. Circulació (Circulation)

L'objectiu és garantir una funció cardiocirculatòria correcta per aportar oxigen i nutrients als òrgans vitals, en aquest cas especialment la medul·la. El fracàs d'aquesta funció porta al xoc, amb metabolisme anaerobi, cúmul d'àcid làctic i dany cel·lular.

### Valoració circulatoria

En la mesura que es pugui, sobretot en nens, s'han de valorar la freqüència cardíaca i les "4P": perfusió perifèrica, polsos, pressió arterial i precàrrega (ompliment jugular i vora hepàtica).

A les primeres etapes, i especialment en l'infant, el xoc pot estar compensat i els valors de la tensió arterial (TA) es manifesten amb taquicàrdia, taquipnea, oligúria i signes de mala perfusió tissular perifèrica. El xoc descompensat apareix a les darreres etapes i es manifesta amb hipotensió i compromís a la perfusió dels òrgans vitals (cervell i cor). Tots els tipus de xoc poden presentar-se en el pacient amb LMAT:

- Xoc hipovolèmic: és el més freqüent en qualsevol malalt traumàtic i l'hemorràgia n'és la causa principal. Tot i així, sempre hem de considerar els altres tipus.
- Xoc cardiogènic: per lesió cardíaca, contusió miocardiàica o arítmies.
- Xoc obstructiu: per pneumotòrax, tapament cardíac o tromboembolisme pulmonar.
- Xoc distributiu: neurogènic o sèptic.

El **xoc neurogènic** és propi del lesionat medul·lar alt i és un exemple de xoc distributiu. Se sospita per la disminució de la pressió arterial amb FC variable, amb bradicàrdia paradoxal i bona perfusió perifèrica en les lesions medul·lars altes, per sobre de D6, més accentuada com més alt és el nivell (vegeu el capítol 2).

**Tractament inicial del xoc en la sospita de LMAT**

Els elements bàsics per al suport de la circulació en el malalt amb sospita de LMAT són comuns amb altres tipus de traumatismes: control de les hemorràgies externes; accés vascular, idealment dues vies, especialment en el medi hospitalari, i administració de líquids. Cal tenir en compte l'abscess intraossi com a alternativa a la via venosa perifèrica, sobretot però no exclusivament, en l'infant.

En el cas d'hemorràgies externes, cal procedir a la compressió externa.

**Líquid en bolus (cristal·loides):**

- Adult: 1000 mL
- Infant: 20 mL/kg (màxim 1000 mL)

Tot i que el reemplaçament de volum és necessari, la hipotensió en el pacient amb LMAT respon malament a l'administració de líquids per via IV, la qual cosa pot desencadenar edema pulmonar, especialment en els pacients de risc (sobretot gent gran amb cardiopatia).

Si no hi ha resposta estable als líquids, cal considerar iniciar precoçment la infusió contínua de no-radrenalina (NORA) a 0,1 µg/kg/min (idealment mitjançant bomba –BIC–) i ajustar la dosi segons la resposta.

*Preparació de BIC de NORA:* Pes en kg del pacient × 0,3 = mg NORA a diluir en sèrum glucosat al 5 % fins a completar una xeringa de 50 mL.

- Relació dosi – flux de BIC: 0,1 µg/kg/min de NORA – 1 mL/h de BIC.
- Dosificació inicial: 1 mL/hora (0,1 mcg/kg/min)

**Particularitats de l'atenció hospitalària**

**Excloure altres lesions que causin compromís circulatori.** Hi ha altres lesions que poden incrementar el xoc, per la qual cosa han de fer-se els estudis corresponents en la valoració secundària, mitjançant exàmens clínics i d'imatge de tòrax, abdomen i pelvis, per descartar altres causes d'inestabilitat hemodinàmica com ara:

- Fractures extraespinals especialment dels ossos llargs i de l'anell pelvià.
- Lesions abdominals en lesions medul·lars dorsals i lumbars, i en les lesions vertebrals multinivell.
- Lesions toràciques com ara lesions de l'aorta, lesions miocàrdiques, tamponament cardíac.
- Lesions arterials. Les lesions medul·lars localitzades a nivell dorsal entre T1 i T8 tenen un increment significatiu de risc de lesió de l'aorta toràcica, i poden ser observades també, però amb menor freqüència, en les lesions de nivell més baix a causa dels cinturons de seguretat dels vehicles.
- Lesions penetrants per arma blanca o arma de foc.
- Efectes adversos de fàrmacs (sedants, analgèsics, etc.).

## D. Disfunció neurològica (*Dissability*)

L'objectiu és fer una valoració de l'estat neurològic del malalt, adequar el tractament a possibles problemes (alteració de la consciència o convulsions) i alertar sobre lesions cranials greus que puguin requerir un tractament neuroquirúrgic urgent o una LMAT que comportin un destí concret. Problemes als punts A, B i C poden causar alteracions del nivell de consciència per hipoxèmia i/o hipovolèmia. És per això que no es tindrà una valoració acurada del punt D fins que no s'hagin resolt els punts anteriors a l'algoritme de la reanimació.

### Valoració neurològica

**Exploració bàsica de l'estat de consciència:** valoració de l'escala de coma de Glasgow, considerant escales modificades apropiades per explorar malalts pediàtrics (< 3a).

**Exploració de les pupil·les:** diàmetre basal, simetria i resposta a la llum (reflexos fotomotors directes i consensuats).

**Exploració bàsica de les funcions motora i sensitiva** de les extremitats per descartar una possible LMAT, assenyalant el nivell on es perd la sensibilitat, tot i que la valoració del nivell lesional formarà part d'una exploració completa dins del reconeixement secundari.

**Identificar altres possibles causes de coma, com ara el metabòlic i el tòxic.** En general, sense altres condicionants la LMAT no justifica alteracions de l'estat de consciència en l'atenció inicial. En el cas de pacients amb alteracions, sempre cal descartar l'associació de:

- Hipotèrmia, especialment en els nens més petits.
- Hipoglucèmia, especialment en els nens més petits.
- Alteracions hidroelectrolítiques (Na).
- Tòxics.
- Inhalació de fums amb intoxicació per gasos asfíctics (CO i CN).

### Actuació inicial

Valors del Glasgow  $\leq 8$  indiquen una lesió neurològica greu. En aquests casos, s'ha de considerar la IOT. Prèviament, convé determinar la glicèmia capil·lar amb una tira reactiva. En el cas de TCE, en l'actuació inicial s'han de prendre mesures de protecció cerebral, per evitar la hipoxèmia, la hipotensió arterial, la hipo/hipertèrmia; aconseguir nivells de sedoanalgesia apropiats, i afavorir el drenatge venós del cervell elevant a 30° el cap i el tronc, si la TA i les possibles lesions traumàtiques ens ho permeten (és millor evitar-ho en el cas de LMAT). Si sospitem clínicament una pressió intracranial elevada (triada de Cushing parcial: hipertensió arterial amb bradicàrdia –no es podrà documentar la respiració irregular–), s'ha de considerar l'administració de teràpia osmòtica amb sèrum salí hipertònic o manitol (segona opció), i la hiperventilació puntual, idealment amb monitoratge continu de l'ETCO<sub>2</sub>.

## E. Exposició (*Exposure*)

L'objectiu és identificar lesions evidents i signes d'alarma que orientin per fer una avaluació completa de les lesions durant la valoració secundària.

El més recomanable és aplicar unes accions genèriques (Taula VI) i exposar tot el cos, adaptant-se a l'entorn i les condicions climàtiques:

- Cal treure tota la roba, tallant-la amb tisores per evitar mobilitzacions innecessàries i, també, totes les joies i els complements (cadena, anells, polseres, arracades, pírcings, etc.), per evitar problemes per compressió i circuladoris.
- Cal retirar les pròtesis dentals no fixes.
- En el cas de la sospita de LMAT, i sempre que sigui possible, s'ha de considerar l'exposició i la visió de la part posterior de l'esquena, buscant especialment signes de traumatisme directe en el raquis, palpant i cercant crepitacions.
- L'entorn ha de ser l'apropiat per mantenir la intimitat del malalt i evitar la pèrdua innecessària de calor –els nens petits són especialment làbils–. Un cop explorat el malalt, cal cobrir-lo totalment per minimitzar el risc d'hipotèrmia.
- Cal descartar la presència de lents oculars. En el cas que el pacient sigui portador d'ulleres o audíofons, s'ha de mirar de mantenir la màxima confortabilitat del pacient i no retirar-los si no és necessari, o valorar-ne la recol·locació un cop immobilitzat.
- El temps que cal invertir en aquest pas s'adaptarà a la gravetat del pacient i es considerarà una mínima exposició especialment en els pacients amb traumatismes tancats i inestabilitat hemodinàmica.

**Taula VI. Mesures genèriques que cal tenir en compte en l'exposició del pacient**

|                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Retirar la roba, joies i complements                                                                                          |
| 2. Retirar les pròtesis dentals no fixes                                                                                         |
| 3. Considerar l'exposició, visió i exploració de l'esquena, especialment en el cas de sospita de LMAT                            |
| 4. Assegurar un entorn apropiat per mantenir la intimitat del malalt i evitar la pèrdua innecessària de calor (sobretot en nens) |
| 5. Identificar si el pacient és portador d'ulleres o audíofons, i deixar-los si la seva assistència ho permet                    |
| 6. Descartar la presència de lents oculars                                                                                       |

A nivell prehospitalari, al final de l'exposició s'immobilitza el malalt i se l'acomoda a la llitera de l'ambulància. D'acord amb l'entorn on es trobi i de l'equip assistencial (nombre de persones) que hi hagi, es decideixen la tècnica de mobilització i el dispositiu més adequat per a la recollida i la transferència sobre la llitera.

## Valoració secundària

L'objectiu de la valoració secundària és triple:

- Recollir les dades més rellevants de la història clínica: anamnesi.
- Avaluar el tipus de sinistre i anticipar possibles lesions.

- Fer un examen físic ràpid, complet i sistemàtic, amb les exploracions complementàries adients que siguin factibles, amb la finalitat d'acabar de categoritzar les lesions presents i detectar d'altres de menys aparents després de la valoració primària.

Els dos primers punts s'han de recollir a partir del malalt mateix (si està conscient i col·laborador) i/o de familiars i/o de persones que hagin pogut presenciar l'accident, que és obligatori en el cas de nens petits.

La valoració secundària només es pot plantejar després d'aplicar l'algoritme ABCDE de la reanimació i si ja tenim controlat tot el que pot ocasionar la mort a l'individu de manera immediata.

Durant la valoració secundària, i de manera periòdica, sempre es farà una reavaluació de l'ABCD, especialment si el malalt empitjora. Això és particularment important en pacients amb LMAT, atès que hi ha un risc clar d'ascens del nivell de la lesió o la possibilitat d'*interval lliure*, entès com un període asimptomàtic entre el traumatisme i l'aparició de signes i/o símptomes, especialment rellevant en infants.

La valoració secundària sistemàtica i detallada és més pròpia de l'atenció hospitalària, motiu pel qual es detalla al capítol 7. En qualsevol cas, cal assenyalar que la valoració secundària, degudament adaptada, també forma part de l'atenció prehospitalària al pacient amb LMAT.

## Particularitats de l'atenció prehospitalària

- La valoració secundària de cap manera ha de significar un endarreriment en el trasllat del malalt quan tingui qualsevol dels punts ABCD compromesos.
- Dins l'ambulància es fa el monitoratge complet del malalt i s'apliquen les escales de gravetat per definir la criticitat i orientar el destí: Trauma Score Revisat (RTS) i Índex de Trauma Pediàtric (ITP).
- **No es recomana l'administració de corticoides pels equips del SEM** (vegeu el capítol 9).

## Mobilització i immobilització

L'ús de tècniques d'immobilització de la columna vertebral i les extremitats durant l'assistència prehospitalària al malalt traumàtic té com a objectiu intentar atenuar els efectes d'una possible lesió primària, reduir el sagnat, disminuir el dolor, limitar els moviments que generin lesions secundàries i oferir un major confort en els trasllats.

Els dispositius actualment disponibles permeten diferenciar tècniques específiques per a la primera mobilització, per al transport posterior i per a la transferència hospitalària (*transfer*).

Per fer una adequada mobilització del pacient traumàtic és important recordar els principis següents, vàlids per a l'atenció inicial i el trasllat, sigui quin sigui l'entorn d'actuació:

- Estar garantida la seguretat de l'equip assistencial i del malalt. Cal no precipitar-se i provocar nous accidents.
- Moure el malalt el mínim possible per aconseguir la immobilització.
- Tractar el malalt inconscient com un possible lesionat medul·lar.
- Respectar el bloc cap-coll-tronc-extremitats.

- Coordinar els moviments i fer-los de manera precisa i suau. Una persona, preferentment la que tingui més experiència en el maneig d'aquests malalts, coordinarà la resta de l'equip col·locant-se a la capçalera del malalt per visualitzar tota l'escena i donar les ordres concretes per iniciar les mobilitzacions, alhora que fa la tracció cervical (immobilització bimanual de la columna cervical mantenint el cap en posició neutra).

### Recollida del malalt: tècnica amb tauler espinal (ponts)

Si la superfície on es troba el malalt és llisa i sense objectes que puguin arrossegar-se cap a l'esquena, es pot fer la recollida amb llitera-tisora (vegeu més endavant), col·locant el pacient sobre el matalàs de buit i retirant la tisora per fer el buit al matalàs (treure l'aire perquè s'adapti a la forma del malalt). No obstant això, en la majoria dels casos, cal mobilitzar el pacient fent un pont, passant el tauler espinal per sota el malalt, i un cop sobre el tauler, cal col·locar-lo sobre el matalàs de buit. Després es repeteix el pont (o es fa una lateralització en bloc del pacient) per retirar el tauler.

### Pont simple

Demana la col·laboració de com a mínim quatre persones (Figura 2). La finalitat és aixecar el malalt de terra per posar-li a sota el tauler espinal llarg i rígid. El malalt es queda entre les cames de dos assistencials, que col·loquen les mans als dos costats del malalt per fer un petit aixecament a la vegada. El quart fa lliscar el tauler per sota l'afectat. Es pot fer amb menys persones d'acord amb el pes i el volum del malalt.



**Figura 2.** Pont simple

## **Pont simple modificat**

El pacient es queda entre les cames de tres assistencials, que col·loquen les mans als dos costats del pacient, a nivell escapular, d'aixelles, pelvis i genolls. Un quart assistencial en subjecta el cap i el coll, i fa una alineació axial. Aquest últim dirigeix tota la maniobra ordenant a la veu de tres un petit aixecament mentre un cinquè assistencial introdueix el tauler rígid sota el malalt.

## **Recollida del malalt: tècnica amb llitera de cullera**

La llitera és un material òptim per a la recollida del malalt quan està sobre un terreny llis sense restes de material (terra, vidres, excés de roba, etc.). Permet la recollida del malalt sense necessitat d'aixecar-lo. El sistema està format per dues pales còncaues que, amb el pacient en decúbit supí i amb una petita lateralització, en permeten la recollida sense manipular-lo gaire. Cadascuna d'aquestes pales presenta un sistema extensible de barres per adequar-les a l'alçada del malalt amb un sistema de tancament de seguretat. Després de col·locar cadascuna de les pales lateralment, s'uneixen pels dos extrems amb un sistema mecànic de tanca. Cada pala presenta tres zones de suport, que, un cop tancades les dues pales, permeten mantenir l'eix cap-tronc-extremitats inferiors.

És un dispositiu de mobilització. El pacient quedarà immobilitzat en col·locar-lo amb la cullera sobre el matalàs de buit. La cullera es retira a continuació.

La llitera de cullera també pot ser útil en la transferència hospitalària, tot i no ser de primera elecció.

## **Transport: matalàs de buit**

El matalàs de buit és un dispositiu d'immobilització que presenta a l'interior petites esferes de poliètilè que s'adapten perfectament al cos del malalt quan se n'aspira tot l'aire de l'interior, cosa que facilita la immobilització. Ha d'estar damunt d'una superfície rígida, com és el cas de la llitera de l'ambulància. No és apte per al rescat ni la recollida del malalt, ja que no té prou rigidesa.

El matalàs és emmotllable i quan es fa el buit queda adaptat al contorn del malalt. Amb això s'aconsegueix un suport rígid, que s'adapta a les curvatures fisiològiques i patològiques de tot el cos, n'impedeix els desplaçaments i en minimitza els moviments i les vibracions, fet que augmenta la comoditat del malalt i afavoreix la disminució del dolor i del sagnat.

És l'eina d'immobilització més apropiada per al trasllat dels pacients amb LMAT.

## **Transfer hospitalari: pont lateral (safata)**

El pont lateral consisteix a aixecar en bloc el pacient en decúbit supí des del costat, per col·locar o treure dispositius d'immobilització (*lift and slide*). Calen uns 6-8 assistencials (6 en cas dels nens):

- El líder de l'equip es col·loca a la capçalera del pacient per controlar el segment cervical i és qui dirigeix les actuacions.
- Un segon assistencial se situa a la dreta del pacient amb la mà esquerra sota l'escàpula i la dreta a la pelvis.

- El tercer membre de l'equip es col·loca també a la dreta amb la mà esquerra a la zona dorsolumbar i la dreta a les extremitats inferiors.
- El quart se situa a l'esquerra, davant del segon assistencial, i posa les mans al mateix nivell que el seu company, de manera que es toquin les puntes dels dits.
- El cinquè es col·loca també a l'esquerra, davant del tercer intervingent, amb qui també es toquen les puntes dels dits.
- Segons el volum/pes del pacient es necessitaran 1 o 2 assistencials més, col·locats a nivell de les extremitats inferiors, per ajudar durant la maniobra.
- Quan tot l'equip està preparat, seguint les ordres del líder, s'aixeca el pacient, moment en el qual un últim assistencial col·locarà o traurà el dispositiu que correspongui (el matalàs de buit en el cas del *transfer* hospitalari reglat).

### Particularitats en el nen

De vegades hi ha nens implicats en els accidents. La metodologia d'actuació és la mateixa que en els adults, però les particularitats dels infants condicionen la manera de procedir en la mobilització i immobilització.

Cal adaptar les tècniques manuals utilitzades amb l'adult i fer servir dispositius adequats al volum dels nens (per exemple, collarets cervicals de mida pediàtrica). No obstant això, molt sovint caldrà utilitzar dispositius universals degudament adaptats (per exemple, manta sobre el tauler espinal per elevar el tors dels nens menors de 8 anys per tal d'evitar la flexió del coll quan no es disposi de tauler espinal pediàtric o de tauler genèric amb un forat a la zona del cap) o recórrer a mitjans de fortuna.

En els casos de nens petits ocupants d'un vehicle, és habitual que es trobin subjectes amb dispositius de retenció infantils (SRI). Aquests dispositius, especialment els que tenen forma de cadira, són útils per mantenir immobilitzat el nen i poden ser utilitzats per a l'excavació, motiu pel qual es recomana treure el dispositiu amb el nen a dins i procedir a la valoració i l'assistència un cop el nen i el dispositiu són fora del vehicle accidentat. Cal assenyalar, però, que els SRI no són adequats per al transport i per això, en aquests casos, el trasllat del nen s'ha de fer amb els dispositius habituals disponibles als vehicles d'emergències.

### Criteris de derivació i transport. Activació del codi PPT i transferència

Com la resta de malalts traumàtics, es valorarà l'activació del codi PPT per tal d'afavorir la coordinació entre l'atenció prehospitalària i l'hospital receptor, que podrà preparar-se per a l'arribada del pacient. El centre receptor aplicarà els seus propis criteris organitzatius de recepció del pacient a l'arribada de la unitat del SEM, d'acord amb la prioritat comunicada per mitjà del centre coordinador. Això és particularment important quan calgui una atenció inicial multidisciplinària, especialment les prioritats 0 i 1.

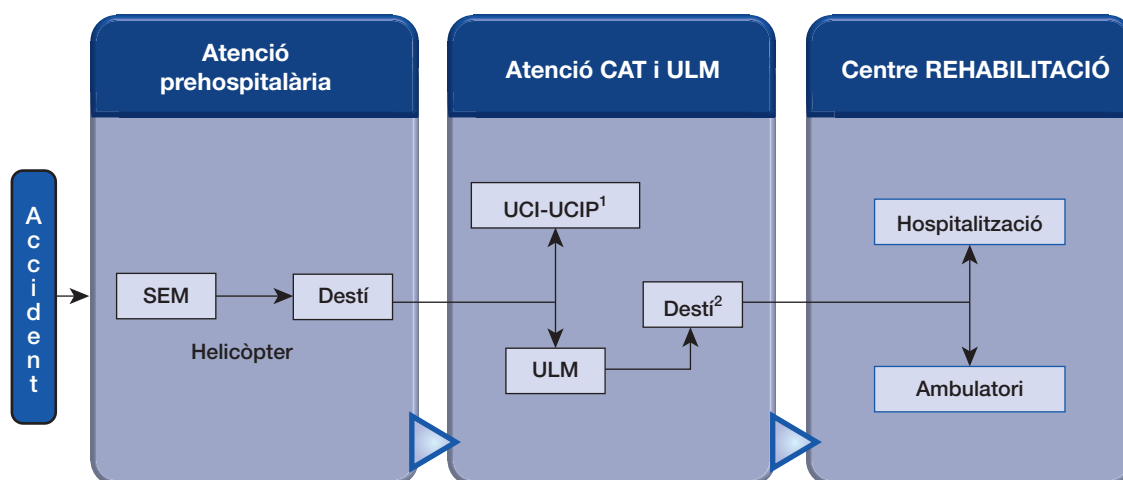
En absència de compromís fisiològic (prioritat 0), davant la sospita d'una LMAT el pacient tindrà criteri d'activació del **codi PPT amb prioritat 1 (Taula VII)**.

**Taula VII. Criteris ANATÒMICS del codi PPT: Prioritat 1**

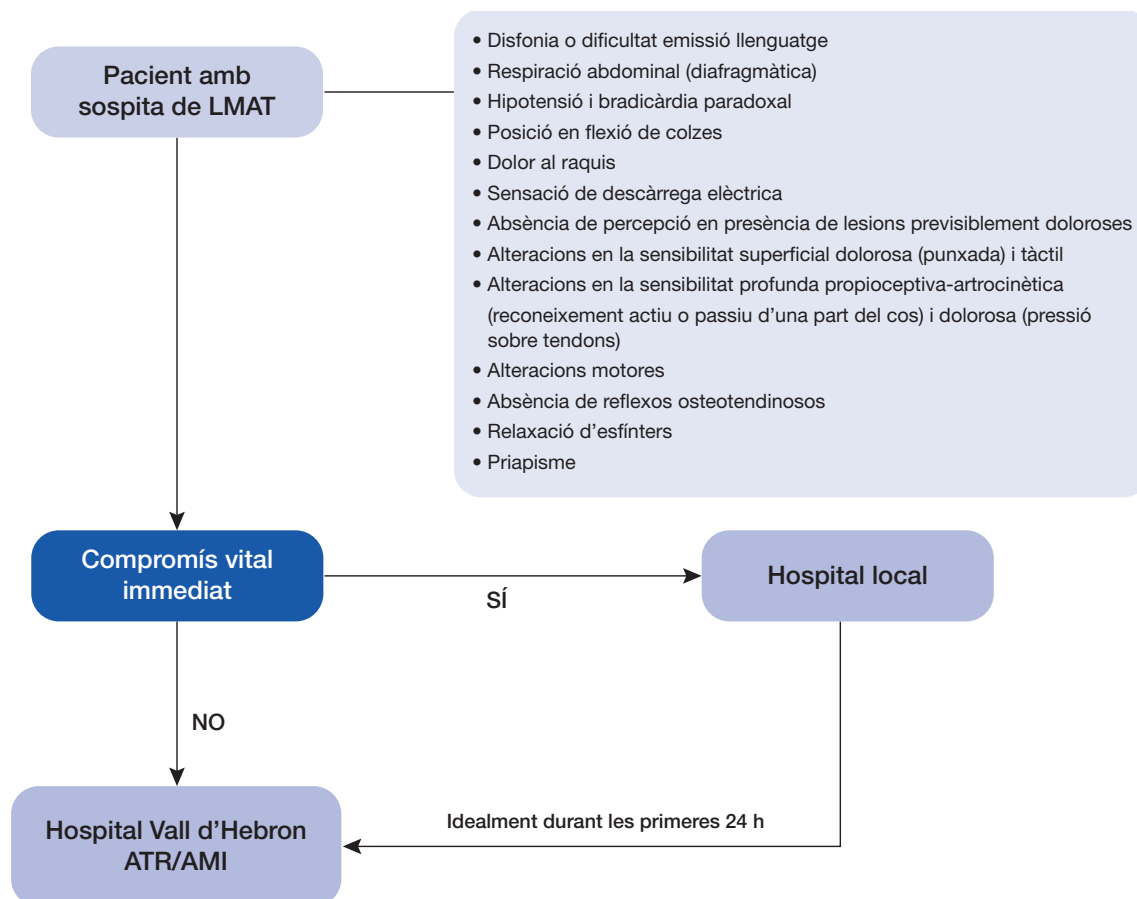
- Ferida penetrant al cap, al coll, al tors i/o a les extremitats (proximals al genoll i colze)
- Fractura de crani oberta o enfonsament
- Tòrax inestable (*volet*)
- Fractura de pelvis
- Dues o més fractures d'ossos llargs proximals (húmer o fèmur). En nens de < 1a, una o més
- Amputació pròxima al turmell o al canell
- Extremitat aixafada, *degloved*, o destrossada (extremitat catastròfica)
- Paràlisi d'extremitat
- Dèficit motor i/o sensitiv (sospita de lesió medul·lar)
- Cremades
  - Cremades de grau II (cremades dèrmiques) i extensió  $\geq 15\%$  (totes edats) o  $\geq 10\%$  (en < 10 anys, > 50 anys o embarassades)
  - Cremades de grau III (espessor total) i extensió  $\geq 5\%$  (totes edats)
  - Cremada completa de cara i/o coll (totes edats)

A l'hora d'establir el destí del pacient, cal seguir els criteris de derivació del codi PPT, segons la Instrucció 04/2011 del Servei Català de la Salut.

La derivació des del lloc d'atenció prehospitalària s'ha de fer a la ULM del HUVH, idealment de manera primària (Figura 4). No obstant això, en els casos amb compromís vital en què es desaconselli el trasllat primari a l'hospital amb ULM, sobretot per inestabilitat hemodinàmica amb sospita de requeriment d'actuació quirúrgica immediata, pot estar justificada la derivació inicial a un hospital proper no especialitzat en l'atenció al pacient amb LMAT (Figura 5).



**Figura 4.** Algorisme d'atenció del pacient amb LMAT. CAT: Centre d'Atenció al Trauma. ULM: Unitat de Lesionats Medul·lars. <sup>1</sup> Pacients < 16a. <sup>2</sup>Altres destinacions: Domicili / Centre sociosanitari / Repatriació / Altres.



**Figura 5.** Algoritme de transferència del lloc d'atenció prehospitalària a la ULM de l'HUVH. \* Compromís fisiològic, sobretot circulatori, que, segons el criteri del professional responsable de l'atenció prehospitalària, no permeti assumir un trasllat amb garanties a la ULM-HUVH, requerint atenció en un hospital més proper per donar-hi solució.  
ATR: Àrea de Traumatologia. AMI: Àrea Maternoinfantil.

### Transferència del pacient del medi prehospitalari al medi hospitalari: *transfer*

L'atenció prehospitalària acaba amb el *transfer* del pacient entre l'equip del SEM i l'equip del centre receptor. Juntament amb el codi PPT, contribueix de manera essencial a donar continuïtat assistencial al malalt amb LMAT. Té dos aspectes igualment importants: *transfer* comunicatiu (verbal) i *transfer* físic.

L'equip hospitalari d'atenció al malalt traumàtic ha d'estar alertat (codi PPT) i preparat per a la recepció del malalt amb els recursos que el centre consideri escaients d'acord amb la prioritat comunicada, especialment en les prioritats 0 i 1.

Sempre que la situació ho permeti, és preferible primer fer el *transfer* comunicatiu entre equips, per cobrir tots els components de manera estructurada: 6P + 6A (Taula VIII), i comunicar els aspectes rellevants viscuts durant el trasllat.

**Taula VIII. Components del *transfer* comunicatiu: 6P + 6A**

|                                                     |   |                    |
|-----------------------------------------------------|---|--------------------|
| P1. PRESENTACIÓ: Professionals + Pacient            |   |                    |
| P2. PRIORITAT: Crític (P0/P1) / NO crític (P2/P3)   |   |                    |
| P3. PARÀMETRES VITALS: Constants                    |   |                    |
| P4. PACIENT                                         |   |                    |
| A1. Antecedents: Gènere + Edat + Historial          | → | Perfil del pacient |
| A2. Accident: Tipus                                 | → | Què li ha passat?  |
| A3. Afectació (I): Anatomia (PATRÓ LESIONAL)        | → | Què té?            |
| A4. Afectació (II): ABCDE + Reconeixement secundari | → | Com l'afecta?      |
| A5. Atenció: Intervencions + Resultats              | → | Què li hem fet?    |
| A6. Alertes                                         | → | Què ens preocupa?  |
| P5. PAPERS: Documentació clínica                    |   |                    |
| P6. PARENTS-PARES: Acompanyants                     |   |                    |

Per la seva banda, el *transfer* físic, pel qual es traspassa el pacient de la llitera del SEM a la del centre receptor, és un moment crític i demana un seguit d'accions ben coordinades entre l'equip prehospitalari i l'hospitalari (Taula IX):

- La llitera de l'hospital ha d'estar preparada amb un tauler espinal, idealment complementada amb algun dispositiu d'immobilització de la pelvis.
- Les ordres durant la transferència han de ser clares, amb una única persona (líder) que dirigeixi la mobilització del pacient i que habitualment s'ha de situar al capçal del malalt per fer el control cervical.
- A l'arribada del malalt es col·loquen les dues lliteres, la del SEM i la de l'hospital, l'una al costat de l'altra, procurant que estiguin a la mateixa alçada.
- Si hi ha diferència d'alçades entre les lliteres, es pot fer servir el dispositiu hospitalari de suport al *transfer* per donar més rigidesa al matalàs (assumint que és el dispositiu emprat) fins que el malalt traumàtic estigui sobre del tauler espinal hospitalari.
- Sense desfer el buit, se subjecta el matalàs de buit i es fa lliscar d'una llitera a l'altra. És perillós desfer el buit quan el malalt encara es troba a la llitera del SEM. El matalàs de buit desfet no és una superfície apta per col·locar-hi una llitera de cullera i es poden produir manipulacions inapropiades amb conseqüències molt greus, per al pacient i per al material.
- Un cop el malalt traumàtic és al tauler espinal hospitalari, cal retirar el matalàs de buit amb la tècnica del pont lateral (safata; vegeu el capítol 5), que sortirà pels peus del malalt, de manera que el malalt quedi sobre el dispositiu hospitalari.
- Cal ser molt curosos amb els elements de monitoratge, d'aïllament de la via aèria (tub orotraqueal), el circuit del respirador i els accessos vasculars (vies venoses, intraòssies).
- L'equip prehospitalari acabarà la seva intervenció fent l'informe escrit complet de l'assistència.

**Taula IX. Accions que cal fer durant la transferència física del pacient**

- Llitera de l'hospital preparada amb tauler espinal equipat
- Treball en equip amb un líder únic que doni ordres clares
- Lliteres del SEM i de l'hospital l'una al costat de l'altra
- *Transfer* des de la llitera del SEM fins a la de l'hospital sense desfer el buit del matalàs
- Retirada del dispositiu prehospitalari amb la tècnica del pont lateral (safata)
- Vigilància contínua dels elements de monitoratge, tub orotraqueal i accessos vasculars
- Informe escrit de l'assistència (amb el número d'afectat)

**Atenció inicial hospitalària en centre no especialitzat**

Durant l'hospitalització inicial del pacient amb LMAT es poden presentar complicacions que incrementen dramàticament la morbmortalitat i predisposen el pacient a complicacions futures, que poden limitar les possibilitats de recuperació funcional i fins i tot elevar el nivell de lesió neurològica, especialment si l'atenció no es fa de manera reglada.

El nou model d'atenció als pacients traumàtics, inclòs en la Instrucció del CatSalut 04/2011, de la qual es fa esment en la introducció d'aquest protocol, determina que el pacient, adult o pediàtric, amb sospita de LMAT ha de ser remès a un hospital de nivell CAT3e o CATP3e, respectivament, amb un servei altament especialitzat en l'atenció a lesionats medul·lars durant les 24 hores del dia.

No obstant això, bé perquè la LMAT no ha estat sospitada durant l'atenció prehospitalària o perquè hi ha una altra lesió que compromet la vida i és aconsellable la derivació inicial del pacient a un hospital més proper al lloc de l'incident, la primera atenció hospitalària es podrà fer en un centre no especialitzat. En aquest cas, s'haurà de plantejar el trasllat secundari a l'hospital definitiu de referència amb ULM quan el pacient estigui mèdicament estable i tan aviat com sigui possible, idealment en les primeres 24 hores després de produir-se la lesió. La transferència dins d'aquest termini de temps redueix tant les complicacions immediates com les possibilitats que s'incrementi el nivell de lesió neurològica i el temps final d'estada hospitalària.

En tots els casos, el pacient amb LMAT sospitada o establerta ha de rebre una atenció inicial hospitalària estandarditzada que minimitzi la morbmortalitat sobrevinguda, per la qual cosa s'aplicaran els algorismes generals d'atenció inicial al trauma amb matisacions imposades per la mateixa LMAT. Així doncs, s'han de seguir les fases de: 1) valoració primària (en aquest cas revaloració); 2) valoració secundària (exhaustiva), que inclogui la recopilació de la informació aportada per l'equip d'atenció prehospitalària (especialment quant al mecanisme lesional) i les primeres mesures específiques en la línia del que seran les cures definitives; 3) categorització, i 4) activació del transport secundari, prèvia preparació adequada del pacient. Aquests principis, excepte el transport, són també aplicables a l'atenció inicial hospitalària al pacient amb LMAT quan l'atenció es produeix directament a l'hospital definitiu amb ULM.

## Reconeixement primari: ABCDE

La valoració primària, amb alguns detalls propis de l'atenció hospitalària, és essencialment la mateixa en qualsevol nivell assistencial i ha estat exposada al capítol 3.

## Reconeixement secundari

Els objectius assistencials se centren a anticipar lesions, definir el tipus i la magnitud del trauma, establir funcions vitals compromeses, prevenir la lesió medul·lar secundària i iniciar el tractament de les lesions. És una etapa essencialment hospitalària. Consisteix en l'avaluació ordenada i exhaustiva de l'accidentat mitjançant l'anamnesi, l'examen físic i proves complementàries i algunes intervencions sistemàtiques.

## Anamnesi

Recollida segons l'acrònim Al-Me-R-I-A: al·lèrgies, medicacions (especialment anticoagulants, antiagregants, betabloquejants), registre d'antecedents, última ingesta i immunitzacions (sobretot tètanus) i detalls sobre l'accident. És particularment important recollir tota la informació que els equips d'emergència ens puguin oferir sobre el mecanisme lesional.

## Examen físic

Examen sistemàtic, ordenat (del cap als peus) i complet (s'hi inclouen els orificis naturals i l'esquena).

## Intervencions

Durant el reconeixement secundari, cal fer les intervencions següents:

- *Col·locar una sonda gàstrica* si el pacient té distensió abdominal o té un nivell neurològic cervical o dorsal per sobre de D5.
- *Col·locar una sonda vesical de silicona en circuit tancat*. Els pacients amb LMAT tenen dificultats per al buidatge vesical a causa de l'alteració neurològica. En una lesió completa i en algunes d'incompletes, els tractes genitourinaris inferiors presenten absència de reflexos, amb retenció urinària amb volums molt alts. S'ha de fer un sondatge vesical tan aviat com es pugui, preferentment una vegada s'ha iniciat l'administració de líquids per via EV, per prevenir la distensió vesical.
- *Valorar la possibilitat **lesions uretrals*** que puguin contraindicar el sondatge a cegues en presència de: fractura de l'anell pelvià (contraindicació relativa), lesions penetrants a l'àrea propera a la uretra, hematúria, sang en el meat uretral o pròstata elevada. En aquests casos el cateterisme vesical pot incrementar aquestes lesions, de manera que un especialista en urologia ha de valorar el pacient per determinar quin és el mètode més adequat per al buidatge vesical.
- *Controlar la diüresi*. És necessari monitorar la diüresi estrictament, per anticipar tant la sobrecàrrega de volum en el cas d'infusió de líquids per inestabilitat hemodinàmica com la generació d'un tercer espai per la posició de decúbit i l'absència de la bomba muscular.
- *No tractar el priapisme*.

- Fer un tacte rectal per valorar el to esfinterià.
- Valorar l'esquena amb molta cura, mobilitzant l'accidentat en bloc i mantenint l'alineació cervical. S'ha de revisar l'esquena per valorar ferides, punts dolorosos o hematomes que suggereixin lesió espinal. S'han de retirar tots els materials o cossos estranys susceptibles d'originar úlceres per pressió.
- Deixar el mínim temps necessari el pacient damunt del tauler espinal.
- Analgesia. És imprescindible tractar el dolor, tant el derivat de la fractura vertebral com el derivat del possible dolor neuropàtic a nivell lesional o infralesional. S'ha de seguir el protocol de dolor de l'hospital. S'han d'evitar, si és possible, l'ús de fàrmacs que puguin impactar negativament en l'hemodinàmica del pacient.
- En nens, considerar l'ús de ketamina (1 mg/kg, preferiblement ev) associada a midazolam (0,1 mg/kg, igualment ev).

## Exploracions complementàries

Cal considerar com a màxima que les exploracions complementàries, especialment si previsiblement no modificaran l'actitud diagnòstica o terapèutica immediata, **NO** han de retardar el trasllat.

### Estudis d'imatge de la columna

En el cas de sospita de LMAT s'ha d'obtenir una imatge completa de la columna i assegurar, obligatòriament, la visualització de C1 i de C7-D1. Sempre que sigui possible, és preferible fer una TC com a primera opció. En cas contrari, s'hauria de recórrer a la radiologia simple.

En nens s'ha de valorar la relació de risc-benefici que comporten les exploracions radiològiques.

### RM de l'àrea sospitosa

S'ha de fer en les situacions següents:

- Quan no es pugui efectuar un monitoratge neurològic adequat per determinar el nivell lesional: pacient amb TCE o intoxicat.
- Quan hi hagi un empitjorament neurològic: ascens de dos o més nivells de lesió neurològica, interval lliure, pas de lesió incompleta a completa o discordança clinicoradiològica (SCIWORA).
- Quan hi hagi simptomatologia de dolor.
- Quan hi hagi antecedent d'electrocució.

## Cures definitives: primera etapa

### 1. Tracte gastrointestinal

Després de la LMAT, el pacient presenta una disminució de la motilitat del còlon, que se suma a la provocada per l'efecte de diferents tractaments administrats (analgèsics, opiacis, etc.). Es produeix una distensió gàstrica i, consegüentment, distensió abdominal, limitació de l'excursió pulmonar i disminució del retorn venós.

Aquests pacients tenen un risc elevat de presentar sagnat gàstric d'estrès, especialment els que tenen un nivell cervical, risc que es manté durant les quatre setmanes posteriors a la LMAT.

El maneig de l'aparell gastrointestinal en aquests pacients inclou:

- Dieta absoluta + serumteràpia.
- Profilaxi d'hemorràgia digestiva alta. Se'ls ha d'administrar inhibidors de la bomba de protons (IBP; omeprazole 20 mg/EV/24 h; en nens, 1 mg/kg/EV/24 h, màx. 20 mg).
- Sonda gàstrica (nasogàstrica si no estigués contraindicada), si el pacient té distensió abdominal o té un nivell neurològic cervical o dorsal per sobre de D5.

Excepcionalment, en el cas que es demori el trasllat més de 48 hores cal considerar:

- Antiemètics-procinètics. Metoclopramida 10 mg/EV/8 h; en nens, domperidona (0,25 mg/kg/8 h, oral). Cal anar amb compte amb l'ús dels antagonistes dels receptors de serotonina 5-HT<sub>3</sub> (ondasetron), ja que, a diferència de la metoclopramida, no estimula el trànsit gastrointestinal i afavoreix la impactació fecal.
- Protocol d'evacuació intestinal. El temps necessari per a l'aparició dels reflexos i dels moviments intestinals és variable. El programa de maneig de la funció intestinal ha d'aconseguir el buidatge diari de l'ampolla rectal mitjançant la combinació de fàrmacs enterals, supositoris laxants i buidatge digital.
- Inici de l'alimentació enteral, idealment per via oral si es tolera.

## 2. Maneig del tracte genitourinari

Ja s'ha comentat la importància del buidatge vesical precoç, idealment per sonda uretral, i del monitoratge estricte de la diüresi, i també que el priapisme no requereix tractament.

## 3. Prevenció de trombosi venosa profunda i tromboembolisme pulmonar

Els pacients amb LM establerta, si presenten, a més, altres lesions traumàtiques, presenten un increment de risc de trombosi venosa profunda (TVP) i tromboembolisme pulmonar (TEP). En la fase inicial de la LMAT l'ús d'heparines de baix pes molecular (HBPM) redueix substancialment i significativament el risc de TVP/TEP quan se n'inicia l'administració en les 24 hores immediates a l'aparició de la lesió.

Si no hi ha contraindicacions, l'administració d'HBPM s'ha d'iniciar a les 24 hores de l'esdeveniment traumàtic:

- HBPM (Clexane® 40 mg/24 h; en nens, 1 mg/kg/24 h, màx. 40 mg), més compressió pneumàtica intermitent.
- NO s'ha d'administrar HBPM en pacients amb coagulopatia posttraumàtica o farmacològica, hemorràgies, TCE o hematoma periespinal.
- No s'ha d'iniciar la compressió pneumàtica intermitent si hi ha fractures d'ossos llargs de les extremitats inferiors.

## 4. Prevenció de l'aparició d'úlceres per pressió

Mantenir la integritat de la pell és capital en aquests pacients, perquè en cas contrari redueix els resultats funcionals, dificulta el procés de rehabilitació i afegeix comorbiditat.

En la fase inicial, les primeres hores són crítiques, perquè fins que el pacient no ingressa hi ha risc de pressions mantingudes en zones amb eminències òssies. Una vegada ingressat, hi ha d'haver un protocol estàndard que minimitzi el risc, amb mesures que han d'incloure:

- Mantenir el pacient damunt de la taula espinal el mínim temps possible.
- Utilitzar un llit que permeti inclinacions laterals.
- Fer canvis posturals en bloc cada 3 hores, per minimitzar el suport a les zones de conflicte. Lateralitzar el pacient uns 15-20 °, emprant un adequat nombre de persones per al seu maneig i utilitzant coixins per estabilitzar el pacient.
- Usar una solució d'àcids grassos hiperoxigenats després de la higiene diària i cada 8 hores a les zones conflictives.
- Revisar les zones de conflicte amb els canvis posturals: àrea sacra/regió interglútia, trocànters, cap de peroné, mal·lèols i talons.
- Evitar, si és possible, l'ús de la via femoral.

### 5. Preparació per al trasllat

El pacient amb LMAT atès en un centre no especialitzat ha de ser traslladat a l'hospital de referència que compti amb ULM quan es plantegi el diagnòstic i s'hagin controlat les situacions de compromís vital que haurien pogut justificar la derivació primària a l'hospital (especialment l'afectació circulatòria tributària de cirurgia immediata).

El trasllat interhospitalari (secundari) s'haurà de plantejar tan aviat com sigui possible, idealment en les primeres 24 hores després de produir-se la lesió. La transferència oportuna a la ULM permet reduir els temps entre el moment de la lesió i el tractament quirúrgic. La cirurgia primerenca (primeres 24 hores), tot i que no ha demostrat que redueixi la mortalitat, ha evidenciat una millora en la recuperació funcional i estades hospitalàries més curtes. La recuperació funcional ha mostrat millores en la puntuació del Total Motor Score entre 0,74 punts fins a 11,15 (set estudis, 1.145 pacients, qualitat de l'evidència molt baixa) i millores en l'escala ASIA Impairment Scale (sis estudis, 433 pacients, OR 2,23 IC95 % 1,35-3,67, qualitat de l'evidència molt baixa). Les estades hospitalàries es poden reduir entre 6 i 13 dies segons els estudis de cohort i les sèries de casos (sis estudis, 1.013 pacients, qualitat de l'evidència moderada).

El procés de trasllat s'inicia amb la sol·licitud de transport al centre de coordinació (CeCoS del SEM), que valora el cas, gestiona la informació essencial, coordina la recepció a l'hospital de destinació amb ULM i activa el recurs apropiat disponible (ambulància o helicòpter; el segon amb avantatges específics en casos de LMAT), i també l'equip SEM medicalitzat més adequat (general o pediàtric). Tot i així, és convenient que quan es tingui clara la indicació de transport, es produeixi un primer contacte telefònic entre l'hospital emissor i la ULM de destinació, la qual cosa, entre altres, pot servir perquè des de la ULM es donin recomanacions útils per a l'atenció al pacient al centre no especialitzat abans del trasllat.

Durant la fase d'estabilització pretransport hi haurà d'haver una col·laboració màxima entre l'equip de l'hospital emissor i l'equip del SEM. L'objectiu és aconseguir en el menor temps possible un nivell de compromís acceptable que permeti assumir una fase de transport segura i amb garanties de no generar cap dany secundari, en la qual les actuacions siguin mínimes i de baixa complexitat.

L'equip del SEM ha de tenir en compte alguns aspectes sistemàticament abans de procedir al trasllat del pacient (Taula X).

### Taula X. Aspectes operatius del pretrasllat

- Immobilització cervical (collaret cervical ± immobilitzadors laterals, d'acord amb el dispositiu d'immobilització espinal utilitzat)
- Reavaluació ABCDE
- Control de dispositius + equipament (fonamentalment monitor, via aèria artificial, accessos vasculars i respirador)
- Calmar dolor ± ansietat ± por
- Profilaxi hipotèrmia (especialment rellevant en nens)
- Ferides cobertes
- Fractures immobilitzades
- Pacient empaquetat (preferentment en matalàs de buit)
- Medicació i equip d'emergència a mà per al trasllat
- Informe de l'hospital emissor (amb el registre de les dades personals, l'accident, els diagnòstics lesionals, les dades clíniques –especialment l'avaluació neurològica–, el tractament i l'evolució)
- Exploracions complementàries (còpies)
- Familiars informats (preferiblement vistos, sobretot en el cas dels nens)
- Consentiment informat per al transport
- Full assistencial del SEM (amb el número d'afectat)

## Avaluació i categorització de la LMAT

Hi ha un seguit de sistemes d'avaluació per documentar el nivell neurològic dels pacients amb LMAT.

Les escales precedents estan basades en l'examen físic i en l'anàlisi dels dèficits neurològics que són el resultat del trauma medul·lar. Aquestes escales utilitzen l'examen motor i sensorial per assignar un valor numèric o un grau basat en lletres a cada tipus de lesió.

La classificació més utilitzada avui dia internacionalment internacional és l'escala de l'American Spinal Injury Association (ASIA), i és el resultat dels acords entre els estàndards d'ASIA i de l'International Spinal Cord Injury Society (ISCOS). Es coneix amb l'acrònim ISNCSCI, que correspon a International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (Taula XI). Es tracta d'una classificació neurològica i funcional de la lesió medul·lar suportada per ambdues societats (disponibles al web <http://www.isnscialgorithm.com/>).

Serveix tant per classificar la lesió en el moment agut i en l'admissió del pacient a urgències, com també durant el període de rehabilitació, i per avaluar les modificacions de la lesió neurològica.

### Taula XI. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI). Escala ASIA

ASIA A: Lesió neurològica completa: pèrdua completa de la funció motora i sensorial per sota del nivell de lesió amb compromís dels segments sacres S4-S5.

ASIA B: Lesió sensitiva incompleta i motora completa: pèrdua sensorial incompleta, pèrdua motora completa per sota del nivell de lesió.

ASIA C: Lesió sensitiva i motora incompletes: pèrdua sensorial i motora incompleta per sota del nivell de lesió, amb més del 50 % dels músculs per sota del nivell neurològic d'afectació amb balanç muscular < 3/5.

ASIA D: Lesió sensitiva i motora incompletes: pèrdua sensorial i motora incompleta per sota del nivell de lesió, amb com a mínim el 50 % dels músculs per sota del nivell neurològic d'afectació amb balanç muscular ≥ 3/5.

ASIA E: Recuperació completa: funció sensorial i motora normal.\*

\* Encara que la funció sensitiva i motora és normal, es poden trobar signes d'afectació de primera motoneurona: hiperreflexia, clonus, reflex cutani plantar en extensió.

## Passos que cal dur a terme per fer la classificació de la lesió medular

### 1. Determinació del nivell sensitiu per a ambdós costats (Figura 6)

Els nivells sensorials es qualifiquen en una escala de 0 a 2 per a cada dermatòmet. El cos està dividit en dues meitats idèntiques; hi ha 28 punts sensorials clau per ser provats des de C2 a S5. Cada un es valora amb una prova de tacte i dolor (punxades). A cada dermatòmet se li poden donar les puntuacions següents:

0. La sensació està absent.
1. La sensació és present però alterada, en excés (hiper) o per defecte (hipo).
2. La sensació és normal.
3. NE - No explorable o no comprovable, si no es pot provar la presència o absència de tacte o dolor.

La puntuació màxima possible és de 112 punts quan la sensació és normal.

### 2. Determinació del nivell motor per a ambdós costats (Figura 6)

Es posen a prova 20 músculs principals, 10 a les extremitats superiors i 10 a les inferiors.

Els cinc músculs específics de les extremitats superiors són bíceps (C5), radials (C6), tríceps (C7), flexor profund del tercer dit (C8) i interòssis (D1), que corresponen a cada un dels segments medulars cervicals i al primer nivell dorsal. I els cinc músculs específics de les extremitats inferiors són psoes (L2), quàdriceps (L3), tibial anterior (L4), extensor propi del primer dit (L5) i tríceps sural (S1), que corresponen a cada un dels segments medulars lumbar i al primer nivell sacre.

La força muscular es classifica en una escala de 0 a 5 punts:

0. Paràlisi total.
1. Contracció muscular palpable o visible.
2. Moviment actiu amb un rang de moviment articular complet amb eliminació de la força de la gravetat.
3. Moviment actiu amb un rang articular complet contra la gravetat.
4. Moviment actiu amb un rang articular complet contra la gravetat i oposant resistència.
5. Moviment actiu amb un rang d'excursió articular complet contra la gravetat i oposant una resistència màxima. Es considera normal.

NE - No explorable si el múscul és incapaç d'exercir de manera fiable un esforç muscular o no està disponible per a la prova a causa de factors com ara immobilització, dolor a l'esforç, dolor per fractura, per contractura o una altra causa.

La suma dels 20 músculs dona una puntuació motora total màxima possible de 100 punts per als pacients amb cap debilitat d'extremitats.

També s'observa si hi ha contracció anal voluntària.

### **3. Determinació del nivell neurològic de la lesió (Figura 6)**

El nivell neurològic de lesió es defineix com el segment més baix en el qual la funció sensorial i motora és normal en ambdós costats.

Les lesions amb nivell cervical (tetraplegia) afecten extremitats superiors, tronc, extremitats inferiors i esfínters. A les lesions amb nivell dorsal, lumbar i sacre (paraplegia), les extremitats superiors estan preservades i l'afectació de tronc, extremitats inferiors i esfínters dependrà del nivell neurològic.

### **4. Determinació de si la lesió medul·lar és completa o incompleta (Figura 6)**

Es consideren criteris de lesió medul·lar completa:

- Cap sensació o moviment per sota de tres nivells subjacents al nivell neurològic de la lesió.
- Absència de contracció anal voluntària.
- Puntuacions sensorials en S4-S5 = 0.
- Cap sensació a la pressió a nivell de l'esfínter anal.

|                                                  |                                                                                               |                                                               |                                                                                |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>AMERICAN SPINAL INJURY ASSOCIATION</b></p> | <b>INTERNATIONAL STANDARD FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISNCSCI)</b> | <p><b>INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMISSION ON SCIATICA</b></p> | Patient Name _____ Date/Time Exam _____<br>Examiner Name _____ Signature _____ |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

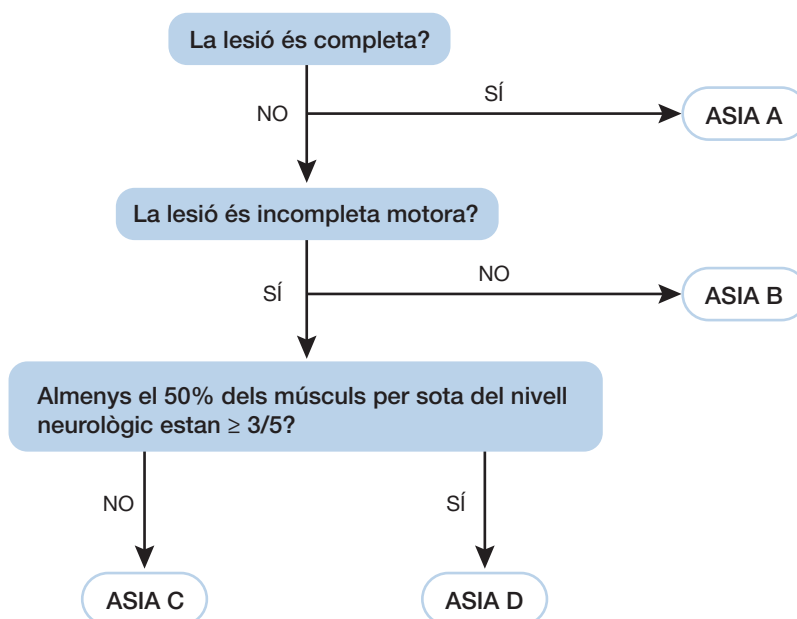
| RIGHT                                                                                     | MOTOR KEY MUSCLES                                       | SENSORY KEY SENSORY POINTS<br><small>Light Touch (LT) Pin Prick (PP)</small> |      | SENSORY KEY SENSORY POINTS<br><small>Light Touch (LT) Pin Prick (PP)</small>                                                           | MOTOR KEY MUSCLES | LEFT                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|
| <b>UER</b><br>(Upper Extremity Right)                                                     | Elbow flexors C5                                        |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   | <b>UEL</b><br>(Upper Extremity Left)     |
|                                                                                           | Wrist extensors C6                                      |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
|                                                                                           | Elbow extensors C7                                      |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
|                                                                                           | Finger flexors C8                                       |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
|                                                                                           | Finger abductors (little finger) T1                     |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
|                                                                                           | <b>Comments</b> (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain?): |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
| <b>LER</b><br>(Lower Extremity Right)                                                     | Hip flexors L2                                          |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   | <b>LLE</b><br>(Lower Extremity Left)     |
|                                                                                           | Knee extensors L3                                       |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
|                                                                                           | Ankle dorsiflexors L4                                   |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
|                                                                                           | Long toe extensors L5                                   |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
|                                                                                           | Ankle plantar flexors S1                                |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
|                                                                                           |                                                         |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
| <b>RIGHT TOTALS</b>                                                                       |                                                         |                                                                              |      |                                                                                                                                        |                   |                                          |
| <b>(MAXIMUM)</b>                                                                          |                                                         | (50)                                                                         | (56) | (56)                                                                                                                                   |                   |                                          |
| <b>MOTOR SUBSCORES</b>                                                                    |                                                         |                                                                              |      | <b>SENSORY SUBSCORES</b>                                                                                                               |                   |                                          |
| UER [ ] + UEL [ ] = UEMS TOTAL [ ]      LER [ ] + LEL [ ] = LEEMS TOTAL [ ]               |                                                         |                                                                              |      | LTR [ ] + LTL [ ] = LT TOTAL [ ]      PPR [ ] + PPL [ ] = PP TOTAL [ ]                                                                 |                   |                                          |
| (MAX (26)) (26)                                                                           |                                                         | (50) (26)                                                                    |      | (MAX (56)) (56) (112)                                                                                                                  |                   | (MAX (56)) (56) (112)                    |
| <b>NEUROLOGICAL LEVELS</b><br><small>Steps 1-3 for classification as or reversion</small> |                                                         |                                                                              |      | <b>ZONE OF PARTIAL PRESERVATION</b><br><small>Most complete level with any sensation</small>                                           |                   |                                          |
| 1. SENSORY R [ ] L [ ]<br>2. MOTOR R [ ] L [ ]                                            |                                                         | 3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI) [ ]                                    |      | 4. COMPLETE OR INCOMPLETE?<br><small>Incomplete - Any sensory or motor function in S4-S5</small><br>5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS) [ ] |                   | SENSORY R [ ] L [ ]<br>MOTOR R [ ] L [ ] |

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association. REV 04/04

**Figura 6.** International Standards for Neurological Classification SCI (ISNCSCI)

## 5. Determinació del grau de discapacitat ASIA

Per valorar el grau de discapacitat ASIA (Taula XI) s'utilitza l'algoritme de la **ISNCSCI** (Figura 7).



**Figura 7.** Passos que cal fer per determinar el grau de discapacitat ASIA en la lesió medul·lar. ASIA Impairment Scale (AIS).

En adults, la incidència de les lesions ASIA A és del 25 %. En la seva evolució el 10-15 % es converteixen a graus B/C, i només el 3 %, a graus D/E. La incidència de lesions ASIA B és del 15 % i més del 50 % es converteixen a graus C/D. Les lesions ASIA C representen el 10 %, i el 80 % reverteixen a ASIA D, mentre que les lesions ASIA D representen només el 30 %. La resta, fins al 100 %, corresponen a lesions de cua de cavall, que NO es categoritzen amb l'escala ASIA.

La LMAT predominant en nens és el tipus ASIA A. El pronòstic de recuperació està menys estudiat per la baixa incidència que té. Es considera que les lesions ASIA A tenen entre el 0-10 % de possibilitats de convertir-se en grau B/C.

## 6. Neuroprotecció farmacològica

El tractament de la LMAT ha d'incloure diferents actuacions mèdiques dirigides a reduir els efectes de la lesió sobre el teixit nerviós, assegurar l'estabilitat clínica del pacient en tots els seus components, alinear i estabilitzar la lesió vertebral traumàtica, i obtenir els millors resultats funcionals possibles.

Un tema cabdal, però encara controvertit, és el tractament farmacològic en la fase aguda. Actualment no hi ha cap estratègia terapèutica efectiva, curativa o de reparació del teixit lesionat, ni tampoc un únic protocol mundialment acceptat per minimitzar les seqüeles de la LMAT.

Malgrat l'aplicació en els últims anys dels protocols del National Acute Spinal Cord Injury Study (NASCIS) de tractament farmacològic utilitzant metilprednisolona (MP), les revisions metodològiques i els estudis posteriors no han pogut corroborar de manera significativa els beneficis de l'administració generalitzada d'MP en la LMAT.

Els resultats discordants sobre l'ús d'esteroides en altes dosis per al maneig de la LMAT han motivat la revisió del tema per part de la Societat Espanyola de Paraplegia (SEP), entre d'altres motius per les implicacions medicolegals que imposa un tractament amb aquesta difusió. Les seves recomanacions constitueixen el paradigma del maneig d'aquests pacients en el nostre entorn, que ha de ser actualitzat en el concert dels nous coneixements i experiències.

L'informe de la SEP indica que l'administració de corticosteroides en la LMAT, basada en la seva acció per a la reducció de la lesió tissular secundària, ha de ser sospesada acuradament en cada cas segons les característiques del pacient, a causa dels possibles efectes secundaris.

La decisió d'iniciar o no un tractament amb corticoides cal deixar-la en mans dels professionals de la ULM que tracti el pacient, i per això **no se'n recomana l'administració pels equips d'atenció prehospitalària.**

En cas d'optar pel tractament amb corticosteroides, cal adaptar la pauta al tipus de lesió (Taula XII).

En tot cas, les altes dosis emprades justifiquen la prevenció sistemàtica de l'hemorràgia digestiva alta (HDA) amb dosis profilàctiques d'un fàrmac inhibidor de la bomba de protons (IBP).

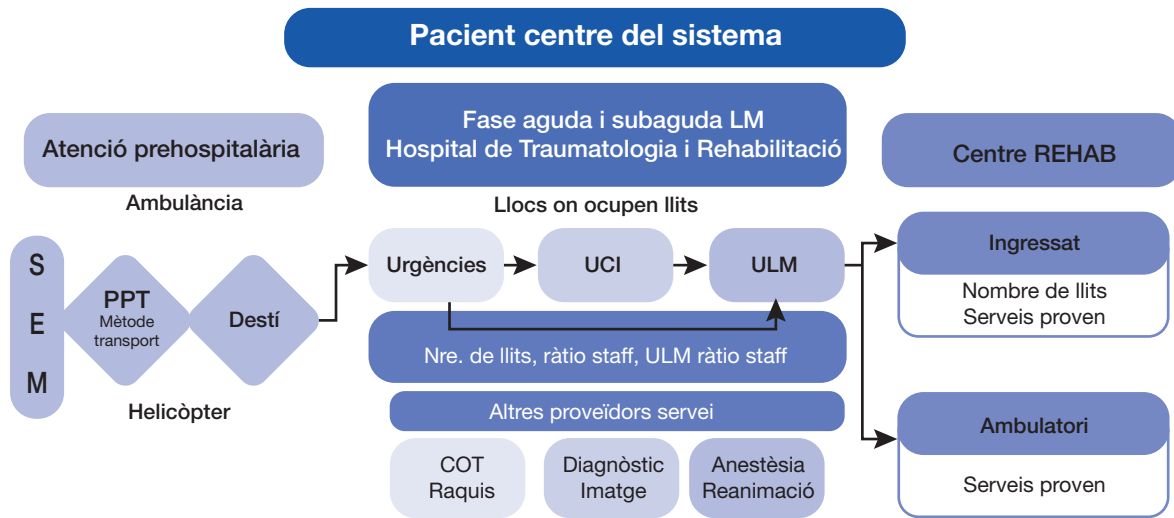
**Taula XII. Neuroprotecció farmacològica amb corticosteroides segons el tipus de lesió (per a totes les edats: pacients adults i pediàtrics)**

| Nivell de la lesió medul·lar                                                | Corticosteroides | Pauta                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cervical completa                                                           | No               |                                                                                                                                                                                           |
| Cervical incompleta                                                         | Sí               | Menys de 8 hores després del traumatisme<br>Bolus MP: 30 mg/kg, EV (dosi única en 15 min i interval d'espera de 45 min).<br>Infusió MP*: 5,4 mg/kg/h, EV (administració durant 23 hores). |
|                                                                             |                  | Més de 8 hores després del traumatisme<br>- Pauta de dexametasona**                                                                                                                       |
| Dorsal completa                                                             | No               |                                                                                                                                                                                           |
| Dorsal incompleta                                                           | Sí               | Menys de 8 hores després del traumatisme<br>Bolus MP: 30 mg/kg, EV (dosi única en 15 min i interval d'espera de 45 min).<br>Seguir amb pauta de dexametasona**                            |
| Conus medul·lar                                                             |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Cua de cavall                                                               |                  | Més de 8 hores després del traumatisme<br>- Pauta de dexametasona**                                                                                                                       |
| * Exemple: pacient 70 kg = 5,4 x 70 x 23 = 8,7 grams per passar en 23 hores |                  |                                                                                                                                                                                           |
| ** Pauta dexametasona en adults                                             |                  | ** Pauta dexametasona en nens                                                                                                                                                             |
| 4 mg / 4 hores / 3 dies                                                     |                  | 0,1 mg/kg / 4 hores / 3 dies                                                                                                                                                              |
| 4 mg / 6 hores / 3 dies                                                     |                  | 0,1 mg/kg / 6 hores / 3 dies                                                                                                                                                              |
| 4 mg / 8 hores / 3 dies                                                     |                  | 0,1 mg/kg / 8 hores / 3 dies                                                                                                                                                              |
| 4 mg / 12 hores / 3 dies                                                    |                  | 0,1 mg/kg / 12 hores / 3 dies                                                                                                                                                             |
| 4 mg / 24 hores / 3 dies                                                    |                  | 0,1 mg/kg / 24 hores / 3 dies                                                                                                                                                             |
| Dosi màxima de dexametasona<br>4 mg/dosi i 24 mg/dia                        |                  | Dosi màxima de dexametasona<br>4 mg/dosi i 24 mg/dia                                                                                                                                      |

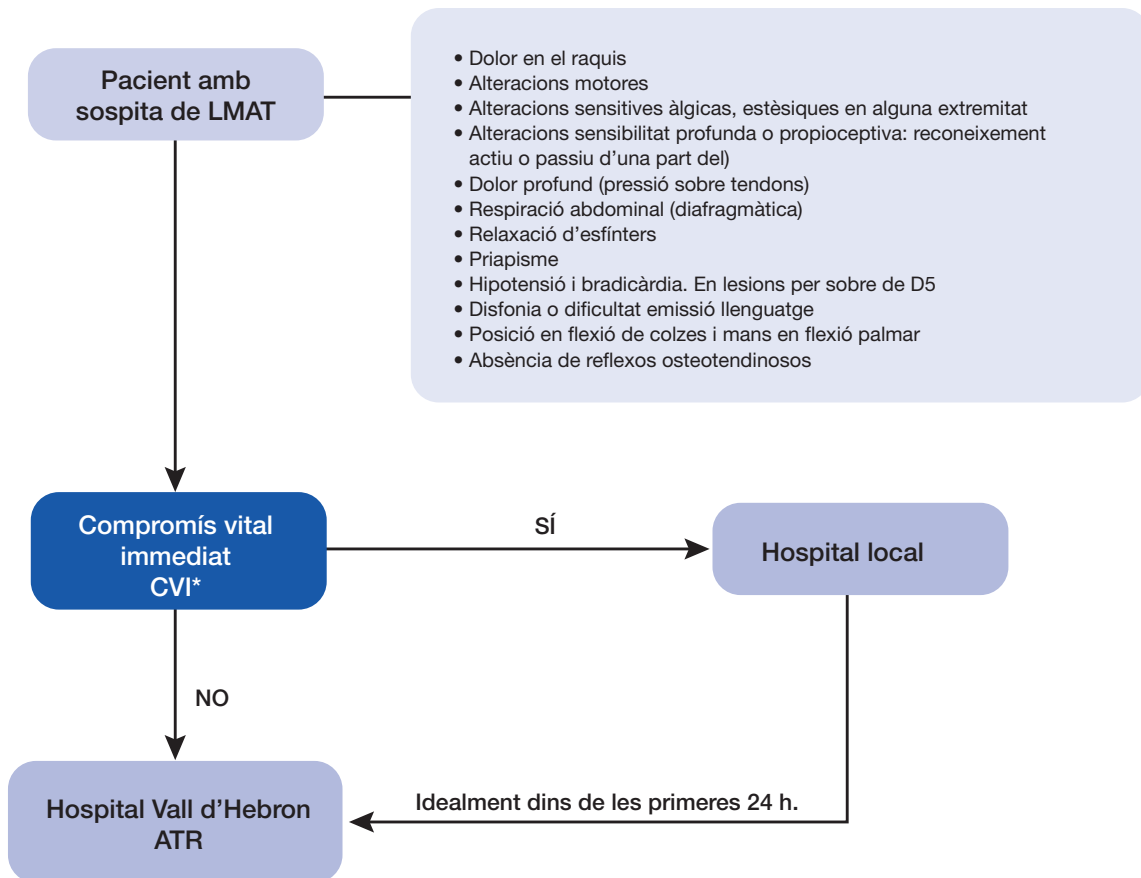
Nota: Aquestes dosis de corticoteràpia demanen profilaxi de l'hemorràgia digestiva alta amb un inhibidor de la bomba de protons.

## 6. Algoritme

### Algorisme d'atenció de la LMAT



### Algorisme de transferència des del lloc d'atenció primària fins a la ULM de l'HUVH



## 7. Indicadors

### INDICADOR

% de pacients remesos a la Unitat de Lesionats Medul·lars (ULM) amb codi PPT0

### FÓRMULA

$$\frac{\text{Nombre de pacients remesos a la ULM amb codi PPT0}}{\text{Nombre de pacients atesos amb lesió medul·lar traumàtica aguda}}$$

Fita - > 90 %

### INDICADOR

% de pacients amb lesió medul·lar aguda traumàtica (LMAT) per sobre de D5 que ingressen a la UCI

### FÓRMULA

Nombre de pacients amb lesió medul·lar aguda traumàtica (LMAT) per sobre de D5 que ingressen a la UCI / Nombre total de pacients amb lesió medul·lar aguda traumàtica (LMAT) per sobre de D5 que ingressen a l'hospital

Fita - 45 % - Resultat previ aproximat = 60 %

## 8. Documents relacionats

### Protocols i altres procediments amb els quals es relaciona o vincula

| TÍTOL DEL DOCUMENT | CODI |
|--------------------|------|
|                    |      |
|                    |      |
|                    |      |
|                    |      |

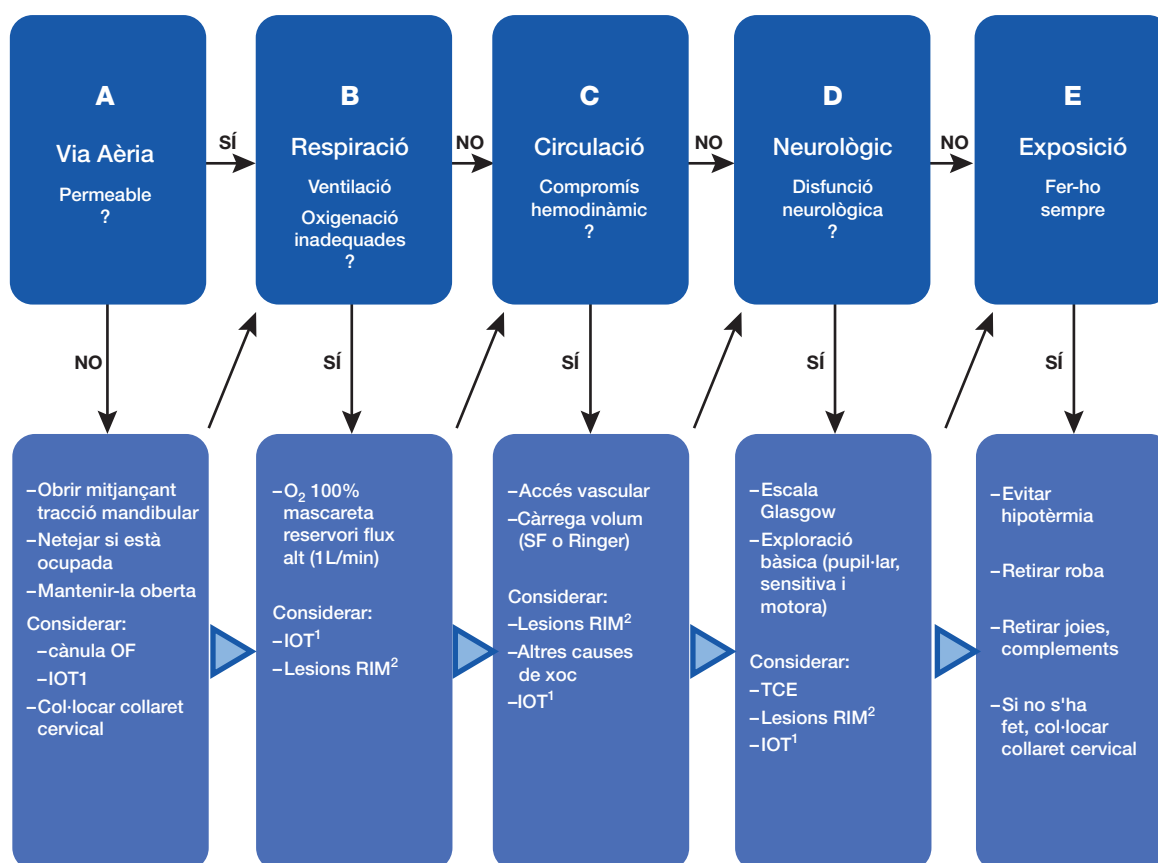
## 9. Annexos

### Protocol d'actuació per una lesió medul·lar aguda traumàtica (LMAT)

**Cal considerar**

TCE en pacients amb LM cervical  
Lesions penetrants  
Lesions perifèriques  
Lesions toràciques i abdominals

#### Valoració primària



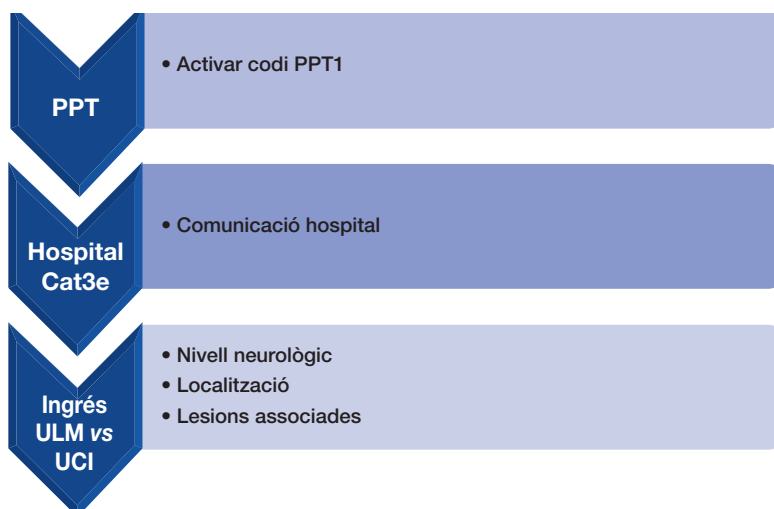
## Valoració secundària

| Anamnesi                                                                                                                                                                                                                     | Avaluació sinistre                                                                                                          | Exploració física                                                                                | Exploracions especials                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al·lèrgies</li> <li>• Medicacions</li> <li>• Antecedents</li> <li>• Possibilitat embaràs</li> <li>• Darrera ingesta oral</li> <li>• Estat immunitari</li> <li>• Incident</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quan<sup>3</sup></li> <li>• Com (agent causal)</li> <li>• On (Escenari)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criteris sospita</li> <li>• LMAT<sup>4</sup></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilitat dolorosa tàctil (embaràs, colzes, genolls, perianal)</li> <li>• Sensibilitat artrocinètica (posició dit gros ambdós peus)</li> <li>• Reflexos (bíceps, rotulians)</li> <li>• Considerar: TC/RM</li> </ul> |

## Tractament

| FER SEMPRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | VALORAR                                                                                                                                  | EVITAR                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenir oxigenació</li> <li>• 2 vies perifèriques</li> <li>• Reposició volum</li> <li>• PAS &gt; 90 mmHg (o equivalent, segons edat)</li> <li>• FC 30 - 100 x' amb ritme sinusal</li> <li>• Mantenir temperatura</li> <li>• Si no s'ha fet: collaret</li> <li>• Col·locar sonda vesical</li> <li>• Analgèsia</li> <li>• Reavaluar continuament</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonda gàstrica</li> <li>• Antiemètics</li> <li>• Tractament bradicàrdia simptomàtica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Via venosa central</li> <li>• Hipotèrmia</li> <li>• Compensació membres</li> <li>• Utilitzar metilprednisolona en medi prehospitalari</li> </ul> |

## Derivació



## 10. Resum de les recomanacions

### Criteris IOT

- a) Obligats
  - Insuficiència respiratòria (Sat O<sub>2</sub> < 90 %)
  - Xoc persistent
  - Disminució del nivell de consciència (escala de Glasgow ≤ 8)
  - Augment de la freqüència respiratòria amb hipòxia
  - Apnea
  - Sospita de lesió sobre C4 (no hi ha mobilitat superior de la cintura escapular)
- b) Intubació electiva anticipada
  - Estridor o disfonia precoç
  - Tumeacció progressiva a cara i coll
  - Mobilitat únicament de les espatlles

### Lesions amb risc imminent de mort (RIM)

A+B: Pneumotòrax a tensió, pneumotòrax obert, pneumotòrax, hemotòrax massiu, contusió pulmonar bilateral, tòrax inestable (“*volet costal*”)

- a) Pneumotòrax a tensió: pneumotòrax obert, hemotòrax massiu, contusió pulmonar bilateral, tòrax inestable (“*volet costal*”)
- b) Tamponament cardíac: hemorràgia massiva, contusió cardíaca, arítmies

### Hora 0

És l'hora en què ha tingut lloc l'accident.

### Signes de sospita de lesió medul·lar

- a) Dolor al raquis
- b) Alteracions motores
- c) Alteracions sensitives en alguna extremitat. Sensibilitat dolorosa (a la punxada) i tàtil superficial en un punt de cada dermatòom.
- d) Sensibilitat profunda o propioceptiva: artrocinètica (reconeixement actiu o passiu d'una part del cos). Dolor profund (pressió sobre tendons).
- e) Respiració abdominal (diafragmàtica), que ens indica una lesió medul·lar alta
- f) Relaxació d'esfínters
- g) Priapisme
- h) Hipotensió i bradicàrdia. En lesions per sobre de D5 es perd el to simpàtic. En haver-hi una desconexió del control supraespinal, hi haurà un predomini del to vagal cardiovascular amb bradicàrdia i vasoplegia.
- i) Disfonia o dificultat d'emissió de llenguatge
- j) Posició en flexió de colzes i mans en flexió palmar

Absència de reflexos osteotendinosos. En la fase de xoc medul·lar que segueix qualsevol lesió medul·lar aguda, tots els reflexos estaran abolits per sota de la lesió.

## 11. Nivells d'evidència i graus de recomanació

Graus d'evidència del grup de treball GRADE

- Qualitat alta: és molt poc probable que futurs estudis canviïn la nostra confiança en l'estimació de l'efecte.
- Qualitat moderada: futurs estudis probablement tindran un impacte important sobre la nostra confiança en l'estimació de l'efecte i poden canviar aquesta estimació.
- Qualitat baixa: futurs estudis molt probablement tindran un impacte important sobre la nostra confiança en l'estimació de l'efecte i és probable que canviïn l'estimació.
- Qualitat molt baixa: hi ha una gran incertesa sobre aquesta estimació.

## 12. Bibliografia

- BAGNALL, AM; JONES, L; RICHARDSON, G; DUFFY, S; RIEMSMA, R. *Effectiveness and cost-effectiveness of acute hospital-based spinal cord injuries services: systematic review*. Health Technol Assess. 2003;7(19):1-92.
- CARRERAS, E; CONCHA, A; SERRANO, A. (ed.) *Soporte Vital Avanzado en Trauma Pediátrico*. Madrid: Ergon, 2011.
- CHUNG, S; MIKROGIANAKIS, A; WALES, PW; DIRKS P; SHROFF, M; SINGHAL, A; et al. *Trauma Association of Canada Pediatric Subcommittee National Pediatric Cervical Spine Evaluation Pathway: Consensus Guidelines*. J Trauma. 2011;70(4):873-84.
- Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos. *Programa avanzado de apoyo vital en trauma para médicos-ATLS*. (7a ed.) Santiago. American College of Surgeons, 2009.
- Consortium for Spinal Cord Medicine. *Early acute management in adults with spinal cord injury: clinical practice guideline for health-care professionals*. J Spinal Cord Med. 2008;31(4):403-79.
- DENIS, F. *Spinal instability. Three column spine concept in acute spinal trauma*. Clin Orthop Relat Res. 1984;189:65-76.
- DEVIVO, MJ; KARTUS, PL; STOVER, SL; FINE, PR. *Benefits of early admission to an organised spinal cord injury care system*. Paraplegia. 1990;28(9):545-55.
- DITUNNO, JF; LITTLE, JW; TESSLER, A; BURNS, AS. *Spinal shock revisited: a four-phase model*. Spinal Cord. 2004;42:383-95.
- European Trauma Course Organization. *European Trauma Course. The team approach*. Edegem (BE): European resuscitation Council, 2013.
- FEHLINGS, MG; VACCARO, A; WILSON, JR; SINGH, A; CADOTTE, D; HARROP, JS, et al. *Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS)*. 2012. PLoS One 7, e32037.
- GRIGOREAN, VT; SANDU, AM; POPESCU, M, et al. *Cardiac dysfunctions following spinal cord injury*. J Medicine Life. 2009;2(2):133-45.
- HORODYSKI, MB; CONRAD, BP; DEL ROSSI, G; DI PAOLA, CP; RECHTINE II, GR. *Removing a patient from the spine board: is the lift and slide safer than the log roll?* J Trauma. 2011;70(5):1282-5.
- HUGENHOLTZ, H. *Methylprednisolone for acute spinal cord injury: not a standard of care*. J Can Med Assoc. 2003; 168(9):1145-6.
- International Standards for Neurological Classification of SCI (ISNCSCI). Exam Worksheet. Disponible a: <http://www.asia-spinalinjury.org/elearning/ISNCSCI.php>
- JAGLAL, SB; MUNCE, SE; GUILCHER, SJ; COURIS, CM; FUNG, K; CRAVEN, BC, et al. *Health system factors associated with rehospitalizations after traumatic spinal cord injury: a population-based study*. Spinal Cord. 2009;47:604-9.
- JAIN, S. «Pediatric cervical spine injuries». A: MIKROGIANAKIS, A; VALANI, R; CHENG, A (ed.). *The Hospital for Sick Children Manual of Pediatric Trauma*. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2008:115-29.
- JEAN, A; DRAKE, JM. «Thoracic and lumbar spine injuries». A: MIKROGIANAKIS, A; VALANI, R; CHENG, A (ed.). MIKROGIANAKIS, A; VALANI, R; CHENG, A (ed.). *The Hospital for Sick Children Manual of Pediatric Trauma*. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2008:177-92.
- JONES, TM; ANDERSON, PA; NOONAN, KJ. *Pediatric cervical spine trauma*. J Am Acad Orthop Surg, 2011;19(10):600-11.

- MACK, EH. *Neurogenic Shock*. Open Pediatr Med J. 2013;7(Suppl 1: M4): 16-8.
- MATSUMOTO, T; TAMAKI, T; KAWAKAMI, M; YOSHIDA, M; ANDO, M; YAMADA, H. *Early complications of high-dose methylprednisolone-sodium succinate treatment in the follow-up of acute cervical spinal cord injury*. Spine. 2001;26(4):426-30.
- VAN MIDDENDORP, JJ; HOSMAN, AJ; DOI, SA. *The effects of the timing of spinal surgery after traumatic spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis*. J Neurotrauma. 1 de novembre de 2013;30(21):1781-94. doi: 10.1089/neu.2013.2932. Epub. 17 de setembre de 2013.
- MONTESINOS MAGRANER, L; RAMÍREZ GARCERÁN, L; GONZÁLEZ VIEJO, MA. «Neuroprotección y lesión medular. Revisión crítica de la evidencia disponible». A: *Revisión de la utilización de esteroides en la lesión medular aguda*. Sociedad Española de Paraplejia (SEP). Juny de 2013.
- NAVASCUÉS, JA. «Traumatismo raquímedular». A: NAVASCUÉS, JA; VÁZQUEZ, J (ed.). *Manual de Asistencia Inicial al Trauma Pediátrico*. 2a ed. Madrid: Grupo Español de Trauma Pediátrico, 2001:77-84.
- NEW, PW; JACKSON, T. *The costs and adverse events associated with hospitalization of patients with spinal cord injury in Victoria, Australia*. Spine. 2010; 35:796-802.
- NISHISAKI, A; SCRATTISH, L; BOULET, J; KALSI, M; MALTESE, M; Castner, T, et al. *Effect of cervical spine immobilization technique on pediatric advanced airway management. A high-fidelity infant simulation model*. Pediatr Emerg Care. 2008;24(11):749-56.
- NOONAN, VN; SORIL, L; ATKINS, D; LEWIS, R; SANTOS, A; FEHLINGS, MG, et al. *The Application of Operations Research Methodologies to the Delivery of Care Model for Traumatic Spinal Cord Injury: The Access to Care and Timing Project*. J Neurotrauma. 2012;29:2272-82.
- PARENT, S; MAC-THIONG, JM; ROY-BEAUDRY, M; SOSA, JF; LABELLE, H. *Spinal cord injury in the pediatric population: a systematic review of the literature*. J Neurotrauma. 2011; 28(8):1515-24.
- POPA, C; POPA, F; GRIGOREAN, VT, et al. *Vascular dysfunctions following spinal cord injury*. J Medicine Life. 2010;3:275-85.
- ROZZELLE, CJ; AARABI, B; DHALL, SS; GELB, DE; HURLBERT, RJ; RYKEN, TC, et al. *Management of pediatric cervical spine and spinal cord injuries*. Neurosurgery. 2013;72(3):205-26.
- *Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA)*. Neurosurgery. 2013;72(3):227-33.
- SCIVOLETTO, G; MORGANTI, B; MOLINARI, M. *Early versus delayed inpatient spinal cord injury rehabilitation: An Italian study*. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(3):512-16.
- SCHMIDT, OI; GAHR, RH; GOSSE, A; HEYDE, CE. *ATLS(R) and damage control in spine trauma*. World J Emerg Surg. 2009;4:9.
- SHLAMOVITZ, GZ; MOWER, WR; BERGMAN, J; CRISP, J; DEVORE, HK; HARDY, D, et al. *Lack of evidence to support routine digital rectal examination in pediatric trauma patients*. Pediatr Emerg Care. 2007;23(8):537-43.
- SUNDSTRØM, T; ASBJØRNSSEN, H; HABIBA, S; SUNDE, GA; WESTER, K. *Prehospital use of cervical collars in trauma patients: A critical review*. J Neurotrauma. 31(3):531-40.
- TATOR, C (ed.). *Contemporary Management of Spinal Cord Injury: From Impact to Rehabilitation*. Neurosurgical Topics. Georg Thieme: American Association Neurological Surgeons; 2000.
- TATOR, C; DUNCAN, HEG; EDMONDS, VE. *Complications and costs of management of acute spinal cord injury*. Paraplegia. 1993;11:700-14.
- TSUTSUMI, S; UETA, T; SHIBA, K; YAMAMOTO, S; TAKAGISHI, K. *Effects of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study of high-dose methylprednisolone therapy on acute cervical spinal cord injury results in spinal injuries center*. Spine. 2006;31(26):2992-96; discussion 2997.
- VACCARO, AR; FEHLINGS, MG; DVORAK, MF (ed.). *Spine and Spinal Cord Trauma. Evidence-Based management*. New York: Thieme Medical Publishers, 2011.
- WAGNER, C; MAZUREK, P. *Current Practice in Pediatric Immobilization*. An Editorial. Air Med J. 25(4): 144-48.

