

OT.028-01.DEM
Orientação Técnica

Restrição de movimentos de coluna na vítima com suspeita de traumatismo vertebro-medular

Elaborado por: João Lourenço, João Melo Alves, José Magalhães, Pedro Vasconcelos, Simão Rodeia
Revisto: Filipa Barros
Validado por: GQ
Aprovado por: Fátima Rato

Sumário de alterações

- 1ª edição

1. ENQUADRAMENTO

A restrição de movimentos da coluna após trauma fechado é uma prática comum, baseada na convicção histórica partilhada pelos profissionais de saúde de que possa prevenir o surgimento ou o agravamento de uma lesão medular. A imobilização é tipicamente feita com recurso a plano duro, colar cervical rígido, apoios laterais de cabeça e cintos tipo “aranha”¹⁻⁴, que no seu conjunto visam restringir a mobilidade para prevenir lesão secundária durante a extração e transporte. Apesar de ser uma prática disseminada com décadas de tradição, está insuficientemente evidenciada quanto à sua eficácia na prevenção da lesão secundária, em contraste com os efeitos adversos, bem descritos^{3,5,6}. Por outro lado, a expressiva maioria das vítimas de trauma fechado não têm instabilidade da coluna: a taxa de incidência de traumatismo vertebro-medular é de cerca de 1% das vítimas de trauma abordadas no pré-hospitalar^{2,3,7-9}. Portanto, o uso liberal das técnicas de imobilização de coluna expõe vítimas que dela não beneficiam aos seus efeitos adversos, nomeadamente: ^{1-4,8,10-12}

- Maior mortalidade nas vítimas de trauma penetrante, onde apenas 0,01% necessitam de cirurgia de estabilização de lesões de coluna instáveis

- Potencial elevação da pressão intracraniana em vítimas com traumatismo crânio-encefálico
- Dor, desconforto e *distress*
- Fator de atraso na fase pré-hospitalar, com prejuízo de outras intervenções no local e do transporte para o local de tratamento definitivo
- Agravamento da função respiratória na posição supina (vs. *Fowler* ou semi-*Fowler*)
- Lesões em vítimas com patologia osteoarticular pré-existente na coluna ao forçar uma posição diferente da de conforto
- Úlceras de pressão
- Exames radiológicos desnecessários

Tendo em conta estes aspetos, vários sistemas de emergência têm atualizado as suas orientações, limitando ou até abolindo o uso do plano duro e adotando protocolos onde as técnicas de restrição de movimentos corporais estão reservadas para as vítimas cuja probabilidade de lesão vertebro-medular é maior ^{3,5,6,10}. Até hoje não há evidência que a adoção destes novos protocolos tenha aumentado a taxa de doentes com lesão medular, incluindo os protocolos que permitem que as vítimas sejam transportados em *Fowler* ou semi-*Fowler* e apenas colar cervical ¹⁰.

2. SUPORTE CIENTÍFICO

Na elaboração da orientação técnica – **Restrição de movimentos de coluna na vítima com suspeita de traumatismo vertebro-medular**, foi seguida uma combinação de várias recomendações, nomeadamente as expressas em:

- *New clinical guidelines on the spinal stabilization of adult trauma patients – consensus and evidence based stabilization of adult trauma patients, 2019* ³
- *The Norwegian guidelines for the prehospital management of adult trauma patients with potential spinal injury, 2017* ⁶
- *Development of a new Emergency Medicine Spinal Immobilization Protocol for trauma patients and a test of applicability by German emergency care providers, 2016* ⁵

3. RECOMENDAÇÕES PARA A ABORDAGEM

3.1 De acordo com o mecanismo de lesão

3.1.1 Trauma penetrante do tronco (sem trauma fechado associado)

A restrição de movimentos da coluna após trauma penetrante do tronco **não está indicada**

1,3,4,6,13,14

3.1.2 Trauma fechado

A maioria das lesões da coluna está relacionada com acidentes de viação, defendendo a literatura dois princípios na extração destas vítimas: a manutenção do alinhamento da coluna (“nariz, umbigo, pés”) e a minimização da torção do tronco^{6,15}.

Nos acidentes de viação, tradicionalmente realizava-se a **extração controlada** face à suspeita de traumatismo vertebro-medular (TVM) e a **extração rápida** quando a vítima de trauma estava hemodinamicamente instável assumindo-se o risco de TVM.

Atualmente há evidência de que se a vítima (estável) sair da viatura pelos próprios meios sem ajuda (**auto-extração**), a mobilização da coluna cervical é quatro vezes menor¹⁵⁻¹⁸.

Em vítimas com défice neurológico e/ou que não sejam capazes de sair pelos seus meios, a técnica mais protetora para a estabilização pélvica e alinhamento do neuro-eixo é a **extração em ângulo zero com remoção à retaguarda**, devendo esta técnica ser adaptada às condições do veículo, dos recursos existentes e da condição clínica da vítima^{16,19-21}.

No caso de vítimas de queda significativa ou projeção, com alteração do estado de consciência, compromisso de ABC ou sinais de lesão vertebro-medular, devem ser usados os mesmos princípios de extração (alinhamento da coluna e minimização da torção do tronco), recomendando-se sempre que possível o levantamento através de maca scoop.

3.2 Dispositivos e técnicas de limitação de movimentos corporais

3.2.1 Colar cervical rígido

O colar cervical rígido foi recomendado durante anos apesar da ausência de evidência científica de suporte à sua utilização^{3,5,6}. Atualmente, as recomendações dividem-se entre a manutenção do colar cervical rígido **apenas em algumas circunstâncias** específicas, **ou a sua abolição completa** mantendo apenas a estabilização cervical manual até colocação em maca de vácuo.

As recomendações em relação à utilização de colar cervical rígido são: ^{3,5,6}

- não deve ser colocado por rotina;
- não deve atrasar ou prejudicar a abordagem ABC do doente;
- não está recomendado em vítimas de traumatismo crânio-encefálico com sinais de hipertensão intracraniana (descida na Escala de Coma de Glasgow ≥ 2 pontos, alterações pupilares de novo, hemiparesia, tríade de Cushing - hipertensão, bradicardia, respiração irregular);
- não está recomendado durante a abordagem da via aérea.

Sempre que não se aplique a auto-extração deve ser sempre assegurada a estabilização manual cervical até à colocação em maca de vácuo.

- **Colar cervical e traumatismo crânio-encefálico (TCE)**

Tendo em conta a evidência conhecida, recomenda-se que nas vítimas de TCE com sinais de aumento da pressão intracraniana (descida na Escala de Coma de Glasgow ≥ 2 pontos, alterações pupilares de novo, hemiparesia, tríade de Cushing), se abandone o colar cervical e **se privilegie apenas o alinhamento e estabilização cervical manual** até à imobilização em maca de vácuo ou, na sua impossibilidade, em plano duro com apoios de cabeça e fixador frontal ^{3,5,6}.

No entanto, mediante as circunstâncias do cenário, a utilização de colar cervical numa vítima com TCE pode ser considerada durante a extração, nomeadamente se facilitar o alinhamento e estabilização cervical sendo removido de seguida⁶.

Nas vítimas com TCE o transporte deve ser realizado com elevação da cabeceira ou proclive do tabuleiro da maca a 30 graus⁵.



Figura 1.⁵

- **Colar cervical e abordagem da via aérea**

Existindo necessidade de abordar a via aérea o colar cervical pode ser prejudicial, quer por limitar significativamente a abertura da boca, quer porque a abertura da mesma com colar cervical causa maior mobilização de C1-C2^{3,5,6,22,23}.

Recomenda-se que a abordagem da via aérea seja feita apenas com estabilização cervical manual. O transporte deve ser preferencialmente feito em maca de vácuo, sem colar cervical e com imobilização da região frontal^{3,5}. Havendo necessidade de extração da vítima com plano duro, na impossibilidade de remoção do mesmo, o transporte deve ser realizado apenas com imobilizadores de cabeça com pressintas ou adesivo no frontal^{6,22}.

3.2.2 Plano duro e maca de vácuo

O plano duro pode ser usado durante a extração de vítimas de trauma e transferência até à maca da ambulância, quando as lesões não permitem que a vítima saia pelos próprios meios ⁸.

Considerando a curvatura natural da coluna vertebral existem melhores alternativas do que a utilização do plano duro nas vítimas de trauma com necessidade de restrição dos movimentos da coluna durante o transporte, nomeadamente a maca de vácuo.

O plano duro está associado a maior mobilização de fraturas cervicais instáveis. A maca de vácuo permite ser moldada à zona posterior e lateral das vítimas de trauma e está associada a menos queixas algícas e melhor suporte às regiões cervical e lombar ^{11,12}. Assim, o uso do plano duro pode até ser prejudicial durante o transporte ao hospital, sendo antes **recomendado o transporte em maca de vácuo** ^{3,6,12,14}

Durante a transferência em maca de vácuo até à maca da ambulância, recomenda-se o uso do plano duro como suporte inferior da maca de vácuo (por baixo da maca) ¹².

3.2.3 Maca scoop vs rolamento

A transferência/extração de vítimas do solo que tenham indicação para alinhamento “nariz-umbigo-pés” e limitação de movimentos de coluna, deve ser feita preferencialmente através do **uso da maca scoop** ^{6,24}.

A utilização da técnica de rolamento está associada a maior mobilização da coluna e por isso deve ser apenas considerada na impossibilidade de utilização da técnica de levantamento com maca scoop (ex. vítima em decúbito ventral) ^{6,24-27}.

3.2.4 Colete de extração

No âmbito dos acidentes rodoviários, a sua utilização está associada a maior mobilização da coluna e por isso **não está recomendada** ^{6,15,17}.

3.2.5. Auto-extração vs extração por profissionais de emergência pré-hospitalar

Tendo sido ponderado o nível de evidência, **a auto-extração está indicada no doente consciente, sem défice sensitivo-motor, com dor na coluna, capaz de sair pelos próprios meios** ^{3,6,28}. Quando não aplicável a auto-extração, deve ser privilegiada a extração cujos movimentos acompanhem o neuro-eixo e minimizem a rotação do tronco (ex. extração a “ângulo zero” ou à “retaguarda”) ^{16,21}. O transporte deve ser efetuado em maca de vácuo com alinhamento “nariz-umbigo-pés” ³.

3.3. Outras considerações

3.3.1 Lesões distrativas

Tradicionalmente, a existência de lesões distrativas era considerada condicionante da avaliação correta da coluna, podendo mascarar a presença de sinais / sintomas de traumatismo vértebro-medular. No entanto, vários estudos demonstram que na vítima de trauma com Escala de Coma de Glasgow (GCS) ≥ 14 com lesões distrativas o exame clínico apresenta boa sensibilidade na deteção de traumatismos vertebro-medulares, e nos casos excecionais em que estavam presentes lesões não detetadas, nenhuma das fraturas apresentava gravidade ou necessitou de tratamento cirúrgico ²⁹⁻³¹.

3.3.2 Vítimas de trauma com risco de aspiração / obstrução da via aérea

Nas vítimas de trauma incapazes de proteger a via aérea ou que tenham vômito / sangue na via aérea, a indução de sequência rápida e intubação traqueal são consideradas o *gold standard* dos serviços de emergência pré-hospitalar medicalizados.

Nalguns casos não é possível alocar no imediato uma equipa médica com capacidade técnica de executar este procedimento, devendo a equipa no local perante a incapacidade de uma permeabilização eficaz da via aérea, realizar o transporte em maca de vácuo lateralizada até 45 graus^{12,32}.

3.3.3 Princípios em pediatria

- A idade e a dificuldade de comunicação não devem ser um fator decisor na implementação ou não de medidas de restrição de movimentos¹⁴.
- A estabilização cervical deve ser assegurada se a criança vítima de trauma, apresentar:^{14,33,34}
 - Dor cervical
 - Torcicolo
 - Défices sensitivo-motores
 - Alteração do estado de consciência
- No entanto, devem ser ponderados os seguintes riscos na decisão da colocação do colar cervical em crianças:³⁵
 - Possibilidade de agravar uma fratura ou luxação cervical, se aplicado incorretamente (por exemplo, tamanho inadequado);
 - Possibilidade de a criança ficar mais agitada, provocando mais movimentos da coluna;

- Possibilidade de causar rigidez e dor no pescoço, dificultando e aumentando o tempo de avaliação e de imobilização;
- Possibilidade de aumento da pressão intracraniana em crianças com traumatismo crânio-encefálico.
- Deve ser privilegiado o transporte em maca de vácuo, minimizando o tempo de permanência em plano duro ¹².
- Devido à variação do tamanho da cabeça nas crianças pequenas, deve-se optar por preencher o espaço interescapular de forma a manter o alinhamento cervical ^{14,33}.

3.3.4 Princípios em geriatria

- Devido às alterações osteoarticulares degenerativas prevalentes nesta população (e.g. cifose dorsal) a posição neutra na restrição de movimentos pode não ser possível de alcançar (ou mesmo ser prejudicial), estando indicado o preenchimento de espaços por forma a manter o alinhamento possível no respeito pela anatomia da vítima ^{4,36,37}.
- Esta população é mais propensa a lesões e tem menor tolerância para os procedimentos padrão de limitação de movimentos da coluna (ex. doentes com história de insuficiência cardíaca), pelo que a decisão de restringir os movimentos da coluna deve ser bem ponderada ^{4,37}.

3.3.5 Princípios na grávida

- Devido às alterações anatomofisiológicas da gravidez, particularmente a partir das 20 semanas, é recomendado o posicionamento lateral para a esquerda 15 a 30 graus (lado direito para cima), de forma a minimizar a compressão aorto-cava ³⁸.

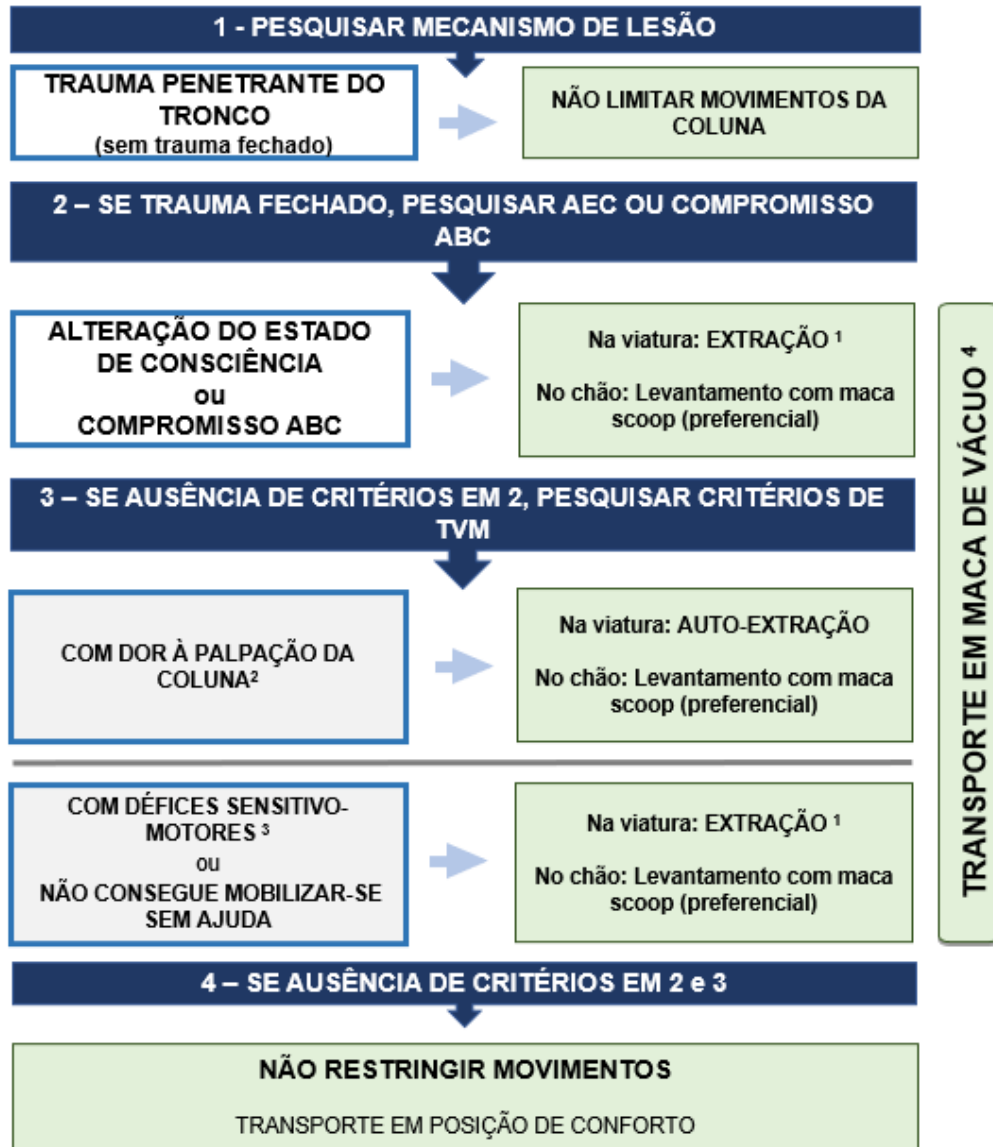
4. PONTOS PRINCIPAIS A RETER

Assim, os aspetos de maior relevância para os meios de emergência médica pré-hospitalar são:

- **Não restringir os movimentos de coluna em doentes com trauma penetrante do tronco, que não tenham trauma fechado associado (ex. vítimas de explosão)** ^{1,3,4,13,14};
- **Aplicar a auto extração no doente consciente, sem défice sensitivo-motor, com dor na coluna, capaz de sair pelos próprios meios;**
- **Remover / não aplicar colar cervical durante a abordagem da via aérea**
- **Remover / não aplicar colar cervical nas vítimas com TCE e sinais de aumento da pressão intracraniana (descida na Escala de Coma de Glasgow ≥ 2 pontos, alterações pupilares de novo, hemiparesia, tríade de Cushing)** ^{3,5,6};
- Em acidentes rodoviários **não está recomendado a utilização do colete extração;**
- Sempre que possível **o levantamento deve ser feito com maca scoop;**
- **O rolamento está reservado a vítimas em decúbito ventral/lateral;**
- Sempre que possível **o transporte em ambulância deve ser feito em maca de vácuo;**
- **Perante a incapacidade de uma permeabilização eficaz da via aérea, realizar o transporte em maca de vácuo lateralizada até 45 graus;**
- Nas crianças pequenas e na população geriátrica, **deve-se optar por preencher os espaços de forma a manter uma posição neutra** ^{14,33};
- **A partir das 20 semanas de gestação, é recomendado o posicionamento da grávida através da inclinação lateral para esquerda entre 15 a 30 graus** ³⁸.

4. ALGORITMO DE ABORDAGEM

RESTRIÇÃO DE MOVIMENTOS DA COLUNA EM TRAUMA



¹ Estabilização manual da cabeça, colar cervical e recurso a dispositivos (ex. plano duro ou similar), sem atrasar procedimentos de ABC ou início de transporte. Sempre que possível a extração deve ser feita sem rotação do tronco (ex. "à retaguarda" ou "ângulo zero").

² A existência de dor à palpação da coluna não deve ser perguntada. Em vez disso deve ser observada a reação da vítima à palpação (ex. expressão verbal, facial ou tónus muscular da vítima).

³ Dificuldade em apertar as mãos ou movimentar os pés. Alteração na sensibilidade dos membros ou tronco.

⁴ No caso de vítimas com TCE e sinais de hipertensão intracraniana (descida na Escala de Coma de Glasgow \geq 2 pontos, alterações pupilares de novo, hemiparesia, tríade de Cushing) ou durante a abordagem da via aérea, o colar cervical não está recomendado e o transporte deve ser feito apenas em maca de vácuo com imobilização do frontal.

5. ACOMPANHAMENTO E MONITORIZAÇÃO

O registo da execução dos procedimentos em trauma deve ser preenchido no registo clínico eletrónico - iTEAMS, sendo fundamental para a avaliação de resultados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta circular não altera quaisquer outros procedimentos não visados no seu conteúdo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Feller R, Furin M, Alloush A, Reynolds C, Einstein A, Network H. EMS Immobilization Techniques. *NCBI Bookshelf*. Published online 2020:5-8.
2. Serigano O, Riscinti M. Cervical Spine Motion Restriction after Blunt Trauma. *Acad Emerg Med*. Published online 2020. doi:10.1111/acem.14134
3. Maschmann C, Jeppesen E, Rubin MA, Barfod C. New clinical guidelines on the spinal stabilisation of adult trauma patients - consensus and evidence based. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. Published online 2019:1-10.
4. Kane E, Braithwaite S. Spinal Motion Restriction. *NCBI Bookshelf*. Published online 2020:3-6.
5. Kreinest M, Gliwitzky B, Schüler S, Grütznier PA, Münzberg M. Development of a new Emergency Medicine Spinal Immobilization Protocol for trauma patients and a test of applicability by German emergency care providers. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24(1):71. doi:10.1186/s13049-016-0267-7
6. Kornhall DK, Jørgensen JJ, Brommeland T, et al. The Norwegian guidelines for the prehospital management of adult trauma patients with potential spinal injury. *Scand J*

Trauma Resusc Emerg Med. 2017;25(1):1-11. doi:10.1186/s13049-016-0345-x

7. Domeier RM, Evans RW, Swor RA, Rivera-Rivera EJ, Frederiksen SM. Prehospital clinical findings associated with spinal injury. *Prehospital Emerg Care.* 1997;1(1):11-15. doi:10.1080/10903129708958777
8. White IV CC, Domeier RM, Millin MG, Standards and Clinical Practice Committee - National Association of EMS Physicians. EMS SPINAL PRECAUTIONS AND THE USE OF THE LONG BACKBOARD – resource document to the position statement of the national association of EMS Physicians and the American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehospital Emerg Care.* 2014;3127. doi:10.3109/10903127.2014.884197
9. Nutbeam T, Fenwick R, Smith J, Bouamra O, Wallis L, Stassen W. A comparison of the demographics, injury patterns and outcome data for patients injured in motor vehicle collisions who are trapped compared to those patients who are not trapped. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2021;29(1):17. doi:10.1186/s13049-020-00818-6
10. Castro-Marin F, Gaither JB, Rice AD, et al. Prehospital Protocols Reducing Long Spinal Board Use Are Not Associated with a Change in Incidence of Spinal Cord Injury. *Prehospital Emerg Care.* 2020;24(3):401-410. doi:10.1080/10903127.2019.1645923
11. Prasarn ML, Hyldmo PK, Zdziarski LA, et al. Comparison of the Vacuum Mattress versus the Spine Board Alone for Immobilization of the Cervical Spine Injured Patient: A Biomechanical Cadaveric Study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42(24):E.1398-E.1402.
12. Luscombe MD, Williams JL. Comparison of a long spinal board and vacuum mattress for spinal immobilisation. *Emerg Med J.* 2003;20(5):476-478. doi:10.1136/emj.20.5.476
13. Velopulos CG, Shihab HM, Lottenberg L, et al. Prehospital spine immobilization / spinal motion restriction in penetrating trauma : A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST). *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;84(5). doi:10.1097/TA.0000000000001764
14. Fischer PE, Perina DG, Delbridge TR, et al. Spinal Motion Restriction in the Trauma Patient – A Joint Position Statement. *Prehospital Emerg Care.* 2018;22(6):659-661. doi:10.1080/10903127.2018.1481476
15. Engsberg JR, Stavenden JW, Shurtleff TL, Eggars JL, Shafer JS, Naunheim RS. Cervical spine motion during extriation. *J Emerg Med.* 2013;44(1):122-127.

doi:10.1016/j.jemermed.2012.02.082

16. Nutbeam T, Fenwick R, May B, et al. Assessing spinal movement during four extrication methods: a biomechanical study using healthy volunteers. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2022;30(1):7. doi:10.1186/s13049-022-00996-5
17. Dixon M, Halloran JO, Cummins NM. Biomechanical analysis of spinal immobilisation during prehospital extrication : a proof of concept study. Published online 2014:745-749. doi:10.1136/emered-2013-202500
18. Nutbeam T, Kehoe A, Fenwick R, et al. Do entrapment , injuries , outcomes and potential for self - extrication vary with age ? A pre - specified analysis of the UK trauma registry (TARN). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* Published online 2022:1-7. doi:10.1186/s13049-021-00989-w
19. Scott I, Porter K, Laird C, Bloch M, Greaves I. The prehospital management of pelvic fractures - initial consensus statement. :1-6.
20. Incagnoli P, Puidupin A, Ausset S, et al. Early management of severe pelvic injury (first 24 hours). 2019;38:199-207. doi:10.1016/j.accpm.2018.12.003
21. Nutbeam T, Fenwick R, May B, et al. A biomechanical study to compare spinal movement in a healthy volunteer during extrication between 'chain cabling' and 'roof off' methods of extrication. *Injury.* 2022;53(11):3605-3612. doi:10.1016/j.injury.2022.09.028
22. Holla M. Value of a rigid collar in addition to head blocks : a proof of principle study. *Emerg Med J.* Published online 2012:104-107. doi:10.1136/emj.2010.092973
23. Chin KR, Auerbach JD, Adams SB, Sodl JF, Riew KD. Mastication causing segmental spinal motion in common cervical orthoses. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(4):430-434. doi:10.1097/01.brs.0000200218.52384.8b
24. Del Rossi G, Rehtine GR, Conrad BP, Horodyski M. Are scoop stretchers suitable for use on spine-injured patients? *Am J Emerg Med.* 2010;28(7):751-756. doi:10.1016/j.ajem.2009.03.014
25. Conrad B, Rossi G, Horodyski M, Prasarn M, Alemi Y, Rehtine G. Eliminating log rolling as a spine trauma order. *Surg Neurol Int.* 2012;3(4):188. doi:10.4103/2152-7806.98584

26. MCGUIRE RA, NEVILLE S, GREEN BA, WATTS C. Spinal Instability and the Log-rolling Maneuver. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1987;27(5):525-531. doi:10.1097/00005373-198705000-00012
27. Del Rossi G, Horodyski M, Conrad BP, DiPaola CP, DiPaola MJ, Rehtine GR. Transferring Patients With Thoracolumbar Spinal Instability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(14):1611-1615. doi:10.1097/BRS.0b013e3181788683
28. Bengler J, Blackham J. Why Do We Put Cervical Collars On Conscious Trauma Patients? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2009;17(1):44. doi:10.1186/1757-7241-17-44
29. Cason B, Rostas J, Simmons J, Frotan MA, Brevard SB, Gonzalez RP. Thoracolumbar spine clearance : Clinical examination for patients with distracting injuries. 2015;80(1):125-130. doi:10.1097/TA.0000000000000884
30. Konstantinidis A, Plurad D, Barmparas G, et al. The Presence of Nonthoracic Distracting Injuries Does Not Affect the Initial Clinical Examination of the Cervical Spine in Evaluable Blunt Trauma Patients : A Prospective Observational Study. *J Trauma*. 2011;71(3):528-532. doi:10.1097/TA.0b013e3181f8a8e0
31. Rose MK, Rosal LM, Gonzalez RP, et al. Clinical clearance of the cervical spine in patients with distracting injuries : It is time to dispel the myth. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(2):498-502. doi:10.1097/TA.0b013e3182587634
32. Hyldmo PK, Vist GE, Feyling AC, et al. Is the supine position associated with loss of airway patency in unconscious trauma patients? A systematic review and meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23(1). doi:10.1186/s13049-015-0116-0
33. Leonard JC. Pediatric cervical spinal motion restriction. UpToDate. Published 2019. [https://www.uptodate.com/contents/pediatric-cervical-spinal-motion-restriction?search=Pediatric cervical spinal motion restriction&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/pediatric-cervical-spinal-motion-restriction?search=Pediatric+cervical+spinal+motion+restriction&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
34. Leonard JC, Kuppermann N, Olsen C, et al. Factors Associated With Cervical Spine Injury in Children After Blunt Trauma. *Ann Emerg Med*. 2011;58(2):145-155. doi:10.1016/j.annemergmed.2010.08.038
35. The Royal College of Emergency Medicine. Position Statement: Paediatric Trauma -

Stabilisation of the Cervical Spine. 2019;44(0):1-2.

36. Rao PJ, Phan K, Mobbs RJ, Wilson D, Ball J. Cervical spine immobilization in the elderly population. *J Spine Surg.* 2016;2(1):41-46. doi:10.21037/jss.2016.02.02
37. Colwell C. Geriatric trauma: Initial evaluation and management. UptoDate. Published 2020. [https://www.uptodate.com/contents/geriatric-trauma-initial-evaluation-and-management?search=Geriatric trauma: Initial evaluation and management&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/geriatric-trauma-initial-evaluation-and-management?search=Geriatric+trauma:+Initial+evaluation+and+management&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
38. Queensland Health. Maternity and Neonatal Clinical Guideline - Trauma in pregnancy.
39. Gabrieli A, Nardello F, Geronazzo M, et al. Cervical Spine Motion During Vehicle Extrication of Healthy Volunteers. *Prehospital Emerg Care.* 2020;24(5). doi:10.1080/10903127.2019.1695298
40. Cowley A. Self-extrication in road traffic collisions: do we really need to cut the roof off? *J Paramed Pract.* 2014;6(11):584-588. doi:10.12968/jpar.2014.6.11.584
41. Häske D, Schier L, Weerts JON, et al. An explorative, biomechanical analysis of spine motion during out-of-hospital extrication procedures. *Injury.* 2020;51(2):185-192. doi:10.1016/j.injury.2019.10.079