

NATIONAL KLINISK VEJLEDNING FOR PATIENTER MED TRAUMATISKE RYGMARVSSKADER

05.02.2023

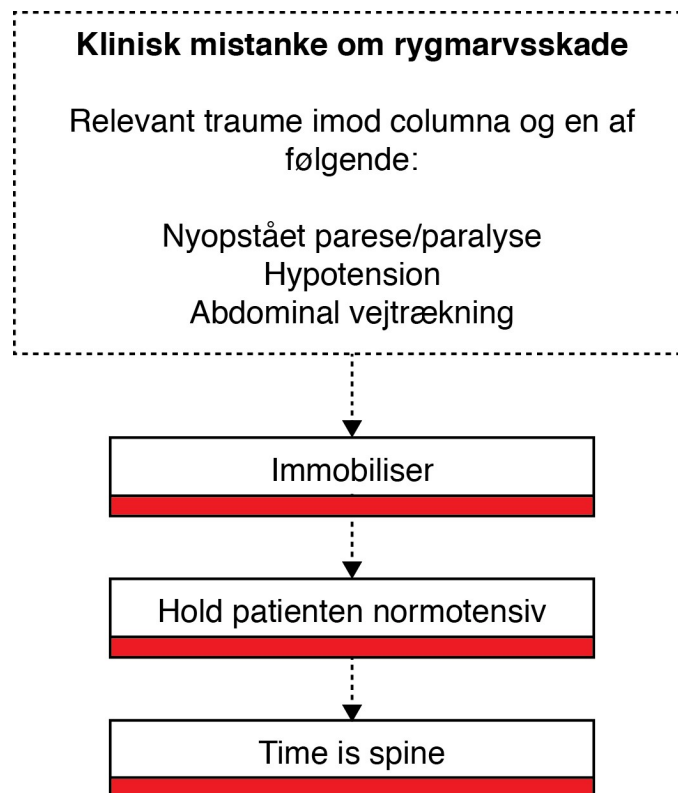
Mathias Thygesen, læge, ph.d. studerende, og Mikkel Mylius Rasmussen, overlæge, klinisk lektor, ph.d.

Udarbejdet på initiativ fra Dansk Neurotraumeudvalg, godkendt af Dansk neurokirurgisk selskab.

INTRODUKTION

En traumatisk rygmavsskade er en skade på rygmavven som følge af et traume der medfører tab af hele eller dele af dens funktion. Udfaldene kan enten være midlertidige eller permanente. Som sådan defineret er der tale om en klinisk diagnose. Rygmavsskader klassificeres ud fra sværhedsgraden (kompletheden) af skaden og niveauet af skaden (ISNCSCI scoren)(1). Majoriteten af traumatiske rygmavsskader forekommer ved trafikulykker eller fald. Incidensen i Danmark er 10,2 per millioner risiko-år. Det er overvejende mænd (ratio 1:4 – 1:5) og gennemsnitsalderen er stigende. Aktuelt er den omkring 47 år, men patienter under 30 år er en betydelig del af patienterne (40 %)(2).

En traumatisk rygmavsskade opstår akut, og de første timer efter skaden har væsentlig betydning for fremtidsudsigterne. De personlige omkostninger er et varigt handicap med lammelser i ben og/eller arme, tab af følesans med siddesår, kroniske smerter, spasticitet, tab af kontrol over blære, mave- og tarmfunktion, seksualfunktion og lav livskvalitet. På samfundsniveau er konsekvenserne tilsvarende betragtelige. De afledte hospitalsbehandlinger og plejeomkostninger kan opgøres i både 2- og 3-cifrede millionbeløb. Der er sammenhæng mellem komplethedsgraden af skaden og omfanget af handicap, livskvalitetstab og omkostninger(3). Meget betydende faktorer for den samlede behandling er potentiel forsinkelse i ankomst til behandlende traumecenter, transport og diagnostik med billeddannelse samtidig med hæmodynamisk stabilisering(4). På den baggrund har dansk neurotraumeudvalg nedsat en arbejdsgruppe med det formål at formulere nationale retningslinjer for den initiale behandling af patienter med traumatiske rygmavsskader. Intensivbehandlingen, behandling på sengeafsnittene og rehabilitering samt den livslange efterbehandling af patienterne er i betydelig grad centraliseret i dag. Det er ikke neurotraumeudvalgets vurdering, at der i denne fase er behov for formaliseret national oplysning og koordinering. Denne del er derfor ikke inkluderet i dette arbejde. Ambitionen er at lave et operationelt dokument, der kan bruges af de klinikere der i deres hverdagspraksis varetager præhospitalet og traumemodtagelsen af traumatiske rygmavsskadede patienter.



Figur 1 Flowchart for præhospitale diagnostiske overvejelser og tiltag ved mistanke om akut rygmarvsskade

Tidlig erkendelse af mulig rygmarvsskade er essentielt for den præhospitale behandling. Der vil oftest være tale om et højenergitraume, men ikke helt sjældent ses fald fra egen højde at medføre cervikale medullære kontusioner(2). Dette forårsages af præeksisterende cervikal degenerativ spinal stenose, og skal således mistænkes ved ældre med lavenergitraumer og med symptomer på rygmarvsskade (5).

DIAGNOSTIK

Mistanke om rygmarvsskade ved relevant traume imod columna og mindst en af følgende:

- **Nyopstået parese/paralyse samt sensoriske udfald.**
Man bør være opmærksom på, at disse kan antage forskellige mønstre afhængigt af læsionen i rygmarven. Klassisk ses tværsnit med bilaterale udfald med para- eller tetraplegi under skadens niveau med forskellig sværhedsgrad. I nogle tilfælde er paresen, paradoksalt nok, sværere i overekstremiteterne end i underekstremiteterne (central cord lesion).
- **Abdominal/paradoks vejtrækning**
Skyldes lammelse af respirationsmuskulaturen ved høje cervikale skader. Brystkassen løftes ikke under respiration, maven buler op, hostekraften er svag.
- **Hypotension**
Skyldes neurogent shock.
- **Hypoxisk hjertestop**
Særligt sjældent, men kan ses ved høje rygmarvsskader (cervikale) efter hypoxi som følge af lammelse af respirationsmuskulaturen.

BEHANDLING

Den præhospitale behandling tilstræber at opnå to mål:

1: Forebygge yderligere mekanisk skade på rygmarven

2: Forebygge sekundær spinal iskæmi

MEKANISK SKADE

For patienter med klinisk mistænkt rygmarvsskade anbefales immobilisering af rygsøjlen i videst muligt omfang under hensyntagen til øvrige skader og klinik(6, 7). Så længe rygsøjlen holdes in situ, vil metoden herfor være mindre vigtig, men sandsække og tape kan ikke anbefales(7).

Der er tradition for anvendelse af stiv halskrave, spine-boards og vakuummadrasser i Danmark. Ingen af disse tiltag er støttet af evidens på neurologisk outcome, men der foreligger heller ikke studier på det modsatte(8). Flere studier har vist at halsrygsøjlen mekanisk kan holdes immobiliseret med anvendelse af stiv halskrave(7, 9). I tilfælde af ustabil fraktur og klinisk rygmarvsskade er det derfor rationelt at anvende stiv halskrave. Denne praksis støttes af The American Association of Neurological Surgeons og the Congress of Neurological Surgeons(7).

I den danske nationale behandlingsvejledning omkring spinal stabilisering efter cervikale traumer har man udfordret tidligere regimer med stabilisering af alle patienter hvor man mistænker traume imod cervikal columna(8). Der er dog en vigtig sondring; ved mistanke om rygmarvsskade anbefaler indeværende retningslinje fortsat stabilisering/immobilisering i overensstemmelse med international konsensus.

Stabilisering/immobilisering skal altid tage hensyn til mere presserende skader; særligt for isolerede penetrerende traumer og/eller hjertestop er der konsensus om, at andre behandlingstiltag går forud for stabilisering(10).

SEKUNDÆR ISKÆMI

Som resultat af det mekaniske tryk på rygmarven fra knogle og evt. intraspinal blødning, vil den spinale perfusion være kompromitteret. Der har videnskabeligt været en stigende interesse for denne sekundære iskæmi af rygmarven, da enkelte studier har antydnet, at interventioner rettet imod bedring af perfusionen, også bedrer neurologisk outcome(11). Det er i et veldesignet studie vist at et kompromitteret perfusionstryk er prædiktivt for neurologisk outcome(12). Ydermere tyder et nyere dansk studie på at prognosen afhænger af tidlig behandling(13). Internationalt anbefales det at opretholde et MAP mellem 85 og 90 mmHg(14). Ved højenergitraumer hos en uafklaret patient der potentielt kan have flere organskader med aktiv blødning er der et hensyn til cirkulatorisk stabilitet som skal inkluderes i den akutte behandling. Forceret blodtryksbehandling vil derfor ikke nødvendigvis kunne finde anvendelse præhospitalt før diagnostisk afklaring. Det er af de grunde rationelt at anbefale at undgå hypotension indtil diagnostisk afklaring.

Til behandling af MAP kan noradrenalin eller metaxedrin anvendes som infusion. Det er rationelt at forebygge yderligere iskæmi ved at undgå hypoxi. En ilt saturation over 97 % anbefales indtil paO_2 kan måles(15).

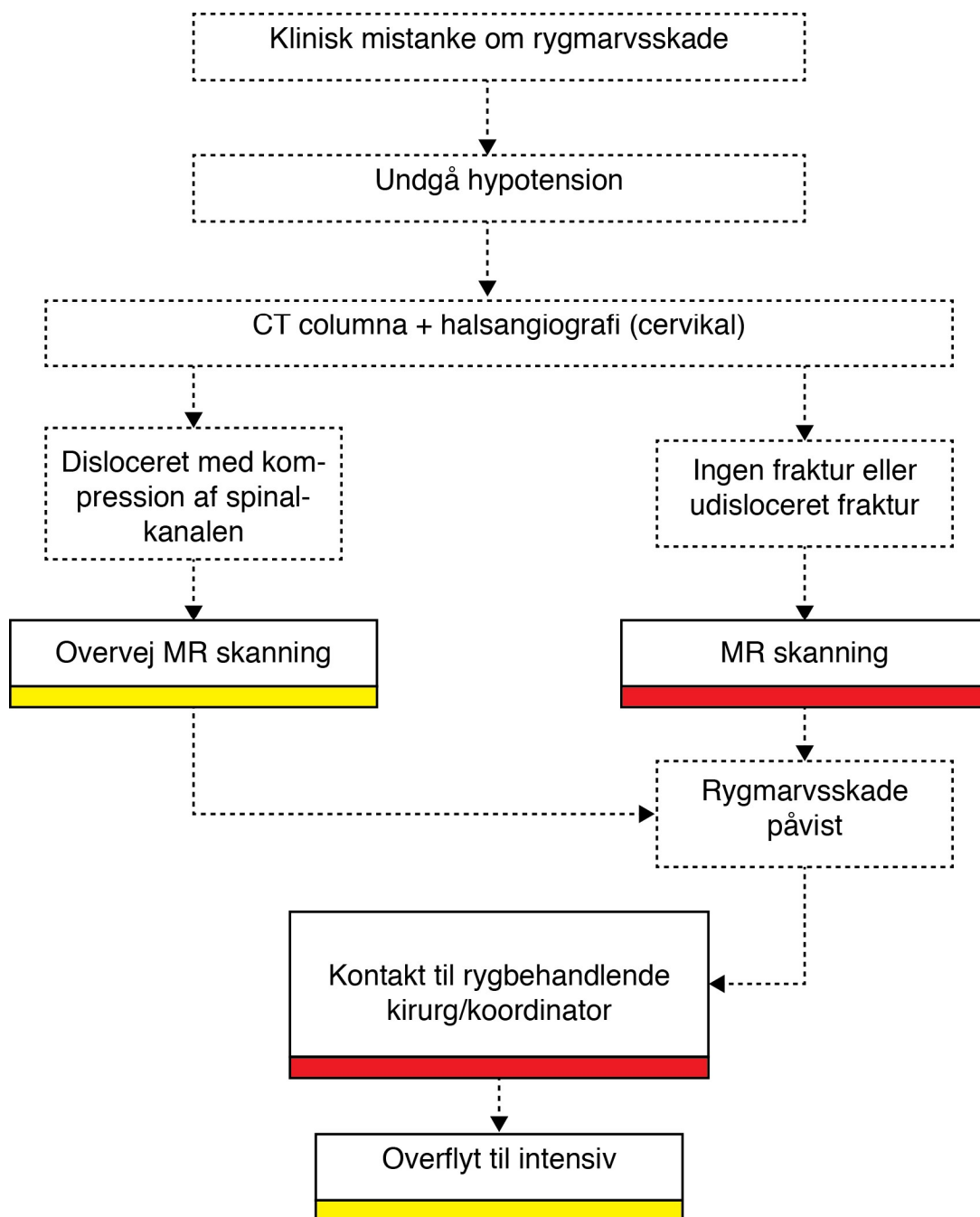
Ved en traumatisk rygmarvsskade kan tranexamsyre anvendes. Behandling med steroider kan ikke anbefales.

TIME IS SPINE

Et nyt veludvalgt stort studie på tværs af 4 store amerikanske databaser har vist, at chancen for neurologisk bedring er stærkt relateret til tiden fra skade til spinal kirurgisk dekompression(16), og særligt til tiden under 24 timer. Danske tal tyder på samme(13).

For at kunne honorere et ønske om tidlig dekompression anbefales det at den præhospital indsats, som er den første i lang række, sikrer hurtigst mulig transport til relevant traumecenter.

TRAUMEMODTAGELSE



Figur 2 Flowchart over overvejelser og handlinger ved traumemodtagelse af den potentielt rygmarvsskadede patient.

Ved ankomst til traumemodtagelse modtages patienten efter vanlige principper for traumemodtagelse.

I de fleste tilfælde vil en standard CT traume protokol indeholde en skanning af columna i hele sin udstrækning. I tilfælde hvor patienten ikke modtages som traumepatient anbefales det at der udføres CT skanning af columna totalis for at diagnosticere en potentiel fraktur.

Ved mistanke om cervikalt traume kan man overveje at udføre samtidig angiografi af halskarrene, særligt i de tilfælde hvor en fraktur involverer canalis vertebralis; med henblik på at diagnosticere en eventuel arteria vertebralis dissektion.

En CT skanning kan diagnosticere frakturer og kompression af spinalkanalen, men kan ikke i sig selv visualisere rygmarven eller forholdene omkring. Man bør derfor overveje at udføre MR skanning i umiddelbar relation til traumemodtagelsen for at afklare de strukturelle forhold i rygmarven og omkring rygmarven. Det er særligt relevant i de tilfælde hvor den kliniske mistanke om rygmarvsskade ikke er afklaret, men CT ikke viser tegn på påvirkning af spinalkanalen, for eksempel ved fravær af fraktur eller ikke-discloerede frakturer. I tilfælde hvor en kompression af spinalkanalen kan påvises på CT skanning, kan en MR skanning i umiddelbar relation til traumemodtagelse være relevant til at afklare forholdene omkring rygmarven og bløddelene, som for eksempel traumatisk prolaps, hæmatomdannelse eller en duralæsion.

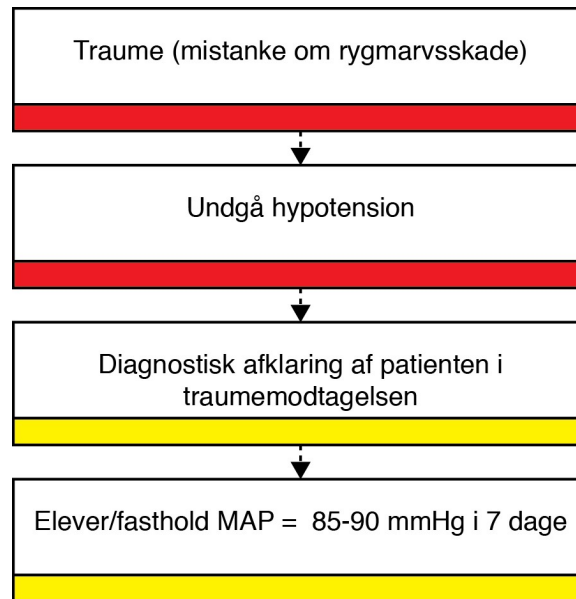
Ved diagnosticeret rygmarvsskade bør man overveje akut og direkte overflytning til intensiv afdeling på center med højtspecialiseret funktion.

BLODTRYKSBEHANDLING

Internationale guidelines anbefaler middelarterielt blodtryk (mean arterial pressure: MAP) på 85-90 mm Hg de første 7 dage efter traume med henblik på at bedre neurologisk outcome(17-19). Rationalet er at man reducerer risikoen for den sekundære immunologiske og inflammatoriske skade med ødemdannelse medførende hypoxisk skade i og omkring det traumatiske område. Data er indsamlet på intensivafdelinger uden randomiseringsforsøg(20, 21). Evidensen for det specifikke niveau er lavt. Nyere danske data tyder på at outcome er relateret til MAP helt fra traumetidspunktet og vigtigst de første timer og dage, inklusive tiden under en eventuel kirurgisk procedure(13). Andre studier har påvist, at der ofte optræder hypotension i den kritiske tid lige efter traumet(22). Omvendt er det rationelt at være varsom med at inducere hypertension på traumetidspunktet på grund af eventuelt øvrige traumatiske skader.

Det anbefales derfor at undgå hypotension på traumestedet ved klinisk mistanke om traumatisk rygmarvsskade indtil patienten er diagnostisk afklaret.

Efter diagnostisk verifikation og afklaring af patienten i en traumemodtagelse anbefales middelarterielt blodtryk på 85-90 mm Hg så hurtigt som muligt efter diagnose og kontinuert de første syv dage. Der anbefales et særligt fokus på hæmodynamikken i de første dage og særligt under procedurer, for eksempel intubation og kirurgiske indgreb. Anbefalingerne gælder alle typer af traumatiske rygmarvsskader.



Figur 3 Algoritme for blodtryksbehandling for den akut traumatisk rygmarvsskadede patient

KIRURGISK INTERVENTION

Den kirurgiske intervention retter sig mod to aspekter: 1) Reducere den sekundære immunologiske og inflammatoriske skade med blandt andet ødemdannelse ved at dekomprimere en komprimeret rygmarv og 2) Stabilisere en ustabil rygfraktur for at hindre progression af rygmarvsskaden og øge mobiliseringsmulighederne.

Tidsvinduet i den kirurgiske intervention er omdiskuteret. Faste guidelines kompliceres af heterogeniteten i patientgruppen, blandt andet omfanget af skaden, omfanget af traumet og ko-morbiditeter før traumet. Der er stigende evidens for tidlig kirurgisk intervention. Ofte bruges udtrykket "time is spine", idet man antager at dekompression reducerer den sekundære skade og dermed reducerer tabet af neuroner i rygmarven.

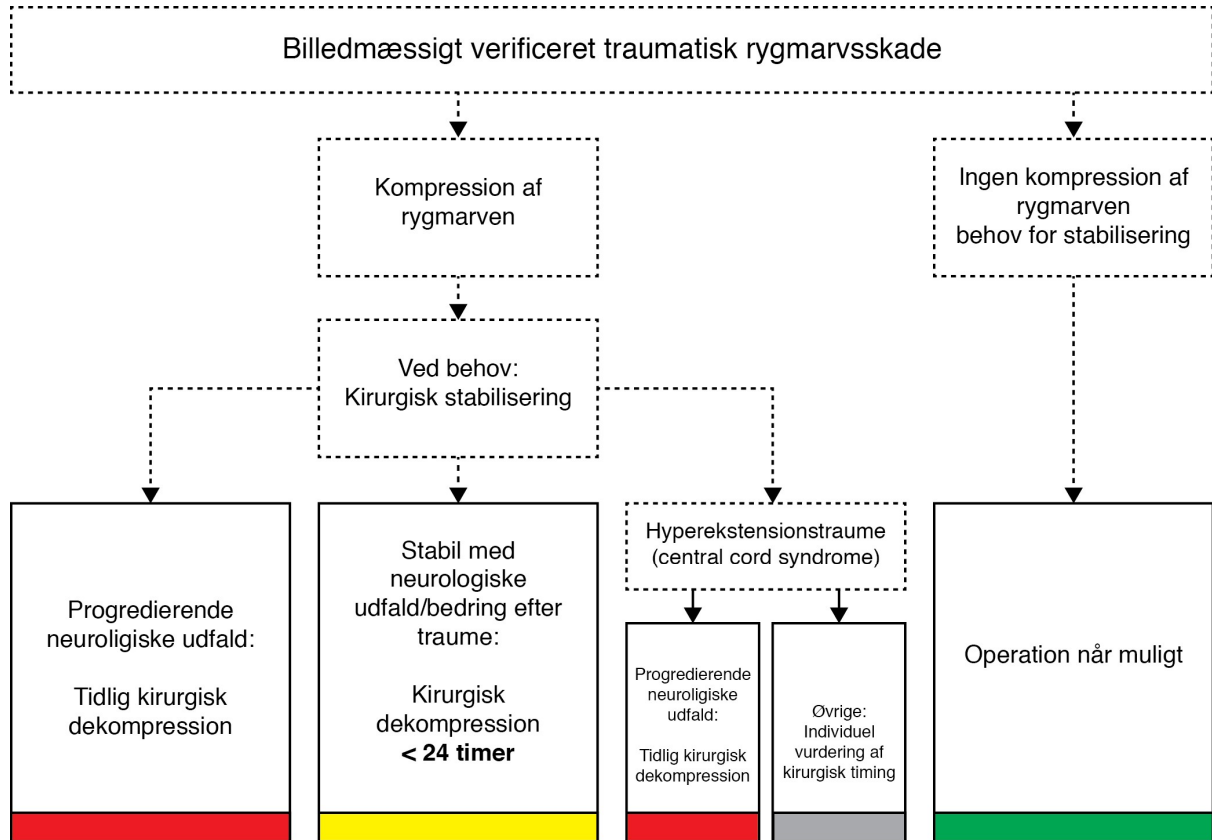
For patienter med kompression af rygmarven er det sandsynliggjort i både kliniske studier og dyremodeller, at tidlig kirurgisk dekompression vil bedre neurologisk outcome over tid. Det oftest anvendte tidsvindue i kliniske studier er 24 timer, hvorfor den bedste evidensgrad i øjeblikket ligger indenfor denne tidsramme. Dyrestudier har undersøgt tid fra traume til dekompression, disse studier peger i retningen af så tidlig dekompression som muligt(23).

For patienter med progredierende neurologiske udfald anbefales så tidlig kirurgisk dekompression som muligt. Ved behov er det rationelt samtidig at foretage kirurgisk stabilisering(17, 23, 24).

Nyligt publicerede danske data bakker op om disse internationale erfaringer(13). I forhold til kirurgisk timing er den mest omdiskuterede de cervikale hyperekstensionstraumer, også omtalt som akut central cord syndrome/lesion. I denne gruppe er data ikke entydige(25). Det er dog meningsfuldt at antage at også patienter i denne gruppe med kompression af rygmarven og samtidig progredierende udfald vil være optimalt behandlet med tidlig dekompression. For patienter med traumatisk rygmarvsskade uden aktuel kompression af rygmarven men med behov for stabilisering er det meningsfuldt at afvente kirurgi til der er optimale muligheder for indgrebet. I tidsvinduet bør patientens muligheder for mobilisering, rehabilitering

og dermed optimering af den respiratoriske funktion, risikoen for decubitus, pneumoni, dyb venetrombose og lungeembolier, tages in mente. Kirurgisk stabilisering bør derfor ikke udsættes unødvendigt længe.

For rygmarvsskadede patienter er beslutningsprocessen mangefacetteret og der er en betydelig grad af behov for individuelle vurderinger. Den følgende figur er et forsøg på vejledning med sammenfatning af den eksisterende litteratur:



Figur 4 Overblik over tingen af kirurgisk intervention ved traumatisk rygmarvsskade

VARETAGELSE AF TRAUMATISK RYGMARVSSKADEDE PATIENTER

Traumatisk rygmarvsskadede patienter har risiko for blandt andet kardio-vaskulære komplikationer, respiratoriske problemer, autonom dysfunktion, neurogen blære- og tarmdysfunktion og spasmer i efterforløbet af en traumatisk rygmarvsskade. Komplexiteten af patienterne gør at man må anbefale patienterne overflyttet til et specialiseret centraliseret behandlingscenter med adgang til erfarent intensivt og ryggkirurgisk personale, med viden om varetagelse af patienternes mangefacetterede symptomer og særligt viden om og mulighed for at behandle middelarterielt blodtryksbehandling inklusive adgang til pressorstoffer(18).

REFERENCER

1. Rupp R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Graves DE, Guest J, Jones L, et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: Revised 2019. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2021;27(2):1-22.
2. Bjornshave Noe B, Mikkelsen EM, Hansen RM, Thygesen M, Hagen EM. Incidence of traumatic spinal cord injury in Denmark, 1990-2012: a hospital-based study. *Spinal cord.* 2015;53(6):436-40.
3. Soendergaard PL, Norup A, Kruse M, Biering-Sørensen F. Socioeconomic consequences of traumatic and non-traumatic spinal cord injuries: a Danish nationwide register-based study. *Spinal cord.* 2022.
4. Ng WP, Fehlings MG, Cuddy B, Dickman C, Fazl M, Green B, et al. Surgical treatment for acute spinal cord injury study pilot study #2: evaluation of protocol for decompressive surgery within 8 hours of injury. *Neurosurgical focus.* 1999;6(1):e3.
5. Divi SN, Schroeder GD, Mangan JJ, Tadley M, Ramey WL, Badhiwala JH, et al. Management of Acute Traumatic Central Cord Syndrome: A Narrative Review. *Global spine journal.* 2019;9(1 Suppl):89s-97s.
6. Kornhall DK, Jørgensen JJ, Brommeland T, Hyldmo PK, Asbjørnsen H, Dolven 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):2.
7. Theodore N, Hadley MN, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, et al. Prehospital cervical spinal immobilization after trauma. *Neurosurgery.* 2013;72 Suppl 2:22-34.
8. 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.* 2019;27(1):77.
9. De Lorenzo RA. A review of spinal immobilization techniques. *J Emerg Med.* 1996;14(5):603-13.
10. Haut ER, Kalish BT, Efron DT, Haider AH, Stevens KA, Kieninger AN, et al. Spine immobilization in penetrating trauma: more harm than good? *The Journal of trauma.* 2010;68(1):115-20; discussion 20-1.
11. Thygesen MM, Nielsen TD, Rasmussen M, Orłowski D, Pedersen M, Rasmussen MM. A review of spinal cord perfusion pressure guided interventions in traumatic spinal cord injury. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society.* 2021;30(10):3028-35.
12. Saadoun S, Chen S, Papadopoulos MC. Intraspinal pressure and spinal cord perfusion pressure predict neurological outcome after traumatic spinal cord injury. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry.* 2017;88(5):452-3.
13. Haldrup M, Dyrskog S, Thygesen MM, Kirkegaard H, Kasch H, Rasmussen MM. Initial blood pressure is important for long-term outcome after traumatic spinal cord injury. *Journal of neurosurgery Spine.* 2020:1-5.

14. Hadley MN. Blood pressure management after acute spinal cord injury. *Neurosurgery*. 2002;50(3 SUPPL.):S58-S62.
15. Tee JW, Chan PC, Gruen RL, Fitzgerald MC, Liew SM, Cameron PA, et al. Early predictors of mortality after spine trauma: a level 1 Australian trauma center study. *Spine*. 2013;38(2):169-77.
16. Badhiwala JH, Wilson JR, Witiw CD, Harrop JS, Vaccaro AR, Aarabi B, et al. The influence of timing of surgical decompression for acute spinal cord injury: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet Neurol*. 2021;20(2):117-26.
17. Early acute management in adults with spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care professionals. *The journal of spinal cord medicine*. 2008;31(4):403-79.
18. Casha S, Christie S. A systematic review of intensive cardiopulmonary management after spinal cord injury. *Journal of neurotrauma*. 2011;28(8):1479-95.
19. Walters BC, Hadley MN, Hurlbert RJ, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries: 2013 update. *Neurosurgery*. 2013;60(CN_suppl_1):82-91.
20. Levi L, Wolf A, Belzberg H. Hemodynamic parameters in patients with acute cervical cord trauma: description, intervention, and prediction of outcome. *Neurosurgery*. 1993;33(6):1007-16; discussion 16-7.
21. Vale FL, Burns J, Jackson AB, Hadley MN. Combined medical and surgical treatment after acute spinal cord injury: results of a prospective pilot study to assess the merits of aggressive medical resuscitation and blood pressure management. *Journal of neurosurgery*. 1997;87(2):239-46.
22. Tee JW, Altaf F, Belanger L, Ailon T, Street J, Paquette S, et al. Mean Arterial Blood Pressure Management of Acute Traumatic Spinal Cord Injured Patients during the Pre-Hospital and Early Admission Period. *Journal of neurotrauma*. 2017;34(6):1271-7.
23. El Teclé NE, Dahdaleh NS, Hitchon PW. Timing of Surgery in Spinal Cord Injury. *Spine*. 2016;41(16):E995-e1004.
24. Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, Singh A, D WC, 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). *PloS one*. 2012;7(2):e32037.
25. Yelamathy PKK, Chhabra HS, Vaccaro A, Vishwakarma G, Kluger P, Nanda A, et al. Management and prognosis of acute traumatic cervical central cord syndrome: systematic review and Spinal Cord Society-Spine Trauma Study Group position statement. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2019;28(10):2390-407.