

National Klinisk Retningslinje (NKR) for spinal stabilisering af voksne traumepatienter i Danmark

Hovedforfatter

Christian Maschmann (formand) og National Arbejdsgruppe for Spinal Stabilisering af Voksne Traumepatienter i Danmark

Kontaktperson

Christian Maschmann, speciallæge i anæstesiologi og akutmedicin, overlæge Akutmodtagelsen & Anæstesiaafdeling & Akutlægebil City 2, Bispebjerg Hospital
c/o Akutberedskabet Region Hovedstaden
c.maschmann@icloud.com
+45-2170 7701

Sponsorer / Finansiering

Denne nationale kliniske retningslinje er udarbejdet med midler bevilliget under Finansloven 2017 til udarbejdelse af nationale kliniske retningslinjer i perioden 2017-2020.

Ansvarsfraskrivelse

Denne NKR skal betragtes som vejledende og fritager ikke sundhedspersoner for individuelt ansvar for at træffe korrekte beslutninger vedrørende den individuelle patient, i samarbejde med og under hensyntagen til denne. De nationale kliniske retningslinjer er ikke juridisk bindende, og det vil altid være det faglige skøn i den konkrete kliniske situation, der er afgørende for beslutningen om passende og korrekt sundhedsfaglig ydelse. Der er ingen garanti for et succesfuldt behandlingsresultat, selvom sundhedspersoner følger anbefalingerne. I visse tilfælde vil anden behandling end den anbefalede være at foretrække, fordi den passer bedre til patientens situation.

Indhold

Centrale budskaber	4
1 - Læsevejledning.....	6
2 - Indledning.....	8
3 - Stiv halskrave.....	9
4 - Spineboard	13
5 - Vakuummadrass.....	16
6 - Isoleret penetrerende traume	20
7 - Anvendelse af klinisk beslutningsstøtte (flow-chart).....	22
8 - Flowchart - klinisk beslutningsstøtte til sundhedsfagligt personale	25
9 - Bilag 1 Baggrund.....	26
10 - Bilag 2 Implementering.....	27
11 - Bilag 3 Monitorering.....	28
12 - Bilag 4 Opdatering og videre forskning.....	29
13 - Bilag 5 Beskrivelse af anvendt metode	30
14 - Bilag 6 Fokuserede spørgsmål.....	31
15 - Bilag 7 Beskrivelse af anbefalingernes styrke og implikationer.....	32
16 - Bilag 8 Søgebeskrivelser og evidensvurderinger.....	34
17 - Bilag 9 Ekskluderede studier efter fuldttekst gennemgang.....	35
18 - Bilag 10 Forkortelser og begreber	36
19 - Diskussion.....	37
20 - Bilag 9 Arbejdsgruppen.....	39
21 - Acknowledgements	41
Referencer	42

Centrale budskaber

1 - Læsevejledning

2 - Indledning

3 - Stiv halskrave

Svag anbefaling Mod

Anvend kun stiv halskrave efter nøje overvejelse. Der er ikke dokumenteret gavnlige effekt og der er mulige skadevirkninger.

4 - Spineboard

Svag anbefaling Mod

Anvend kun spineboard til spinal stabilisering af traumepatienter efter nøje overvejelse. Der er ikke dokumenteret gavnlige effekt og der er mulige skadevirkninger.

5 - Vakuummadrass

Svag anbefaling

Overvej at anvende vakuummadrass til spinal stabilisering af traumepatienter, da der formentlig er færre skadevirkninger end ved brugen af spineboard eller andre tilsvarende hårde underlag.

6 - Isoleret penetrerende traume

Stærk anbefaling Mod

Brug ikke spinal stabilisering af traumepatienter med isoleret penetrerende traumer. Der er ikke dokumenteret gavnlige effekt og der er mulige skadevirkninger.

7 - Anvendelse af klinisk beslutningsstøtte (flow-chart)

God praksis (Konsensus)

Det er god praksis at bruge klinisk beslutningsstøtte til at vurdere, hvorvidt traumepatienter bør spinal stabiliseres eller ej.

8 - Flowchart - klinisk beslutningsstøtte til sundhedsfagligt personale

9 - Bilag 1 Baggrund

10 - Bilag 2 Implementering

11 - Bilag 3 Monitorering

12 - Bilag 4 Opdatering og videre forskning

13 - Bilag 5 Beskrivelse af anvendt metode

14 - Bilag 6 Fokuserede spørgsmål

15 - Bilag 7 Beskrivelse af anbefalingernes styrke og implikationer

16 - Bilag 8 Søgebeskrivelser og evidensvurderinger

17 - Bilag 9 Ekskluderede studier efter fuldtekst gennemgang

18 - Bilag 10 Forkortelser og begreber

19 - Diskussion

20 - Bilag 9 Arbejdsgruppen

21 - Acknowledgements

1 - Læsevejledning

Retningslinjen er bygget op i to lag:

1. Lag - Anbefalingen

Stærk anbefaling for (Grøn)

Der gives en stærk anbefaling for, når der er evidens af høj kvalitet, der viser, at de samlede fordele ved interventionen er klart større end ulemperne. Det betyder, at alle, eller næsten alle, patienter vil ønske den anbefalede intervention

Stærk anbefaling imod (Grøn + Rød)

Der gives en stærk anbefaling imod, når der er evidens af høj kvalitet, der viser, at de samlede ulemper ved interventionen er klart større end fordelene. Der anvendes også en stærk anbefaling imod, når gennemgangen af evidensen viser, at en intervention med stor sikkerhed er nyttesløs.

Svag/betinget anbefaling for (Gul)

Der gives en svag/betinget anbefaling for interventionen, når det vurderes, at fordelene ved interventionen er større end ulemperne, eller den tilgængelige evidens ikke kan udelukke en væsentlig fordel ved interventionen, samtidig med at det vurderes, at skadevirkningerne er få eller fraværende. Denne anbefaling anvendes også, når det vurderes, at patienters præferencer varierer.

Svag/betinget anbefaling imod (Gul + Rød)

Der gives en svag/betinget anbefaling imod interventionen, når det vurderes, at ulemperne ved interventionen er større end fordelene, men hvor dette ikke er underbygget af stærk evidens. Denne anbefaling anvendes også, hvor der er stærk evidens for både gavnlige og skadelige virkninger, men hvor balancen mellem dem er vanskelige at afgøre. Ligeledes anvendes den også, når det vurderes, at patientens præferencer varierer.

God praksis (Grå)

God praksis anvendes, når der ikke foreligger relevant evidens, og bygger således på faglig konsensus blandt medlemmerne af arbejdsgruppen, der har udarbejdet den kliniske retningslinje. Anbefalingen kan være enten for eller imod interventionen. Da der er tale om faglig konsensus, er denne type anbefaling svagere end de evidensbaserede anbefalinger, uanset om de evidensbaseret er stærke eller svage.

Se bilag "Beskrivelse af anbefalingernes styrke og implikationer" for mere information

2. Lag - Grundlaget for anbefalingen

Klik på anbefalingen, hvis du vil vide mere om grundlaget for anbefalingen

Evidensprofilen: De samlede effektestimater samt referencer til studierne.

Sammenfatning: Overblik over samt kort gennemgang af den tilgrundliggende evidens

Kvaliteten af evidensen:

Høj: Vi er meget sikre på, at den sande effekt ligger tæt på den estimerede effekt

Moderat: Vi er moderat sikre på den estimerede effekt. Den sande effekt ligger sandsynligvis tæt på denne, men der er en mulighed for, at den er væsentligt anderledes

Lav: Vi har begrænset tiltro til den estimerede effekt. Den sande effekt kan være væsentligt anderledes end den estimerede effekt

Meget lav: Vi har meget ringe tiltro til den estimerede effekt. Den sande effekt vil sandsynligvis være væsentligt anderledes end den estimerede effekt.

Nøgleinformationer: Kort beskrivelse af gavnlige og skadelige virkninger, kvaliteten af evidensen og overvejelser om patientpræferencer.

Rationale: Beskrivelse af hvorledes de ovenstående elementer blev vægtet i forhold til hinanden og resulterede i den aktuelle anbefalings retning og styrke.

Praktiske oplysninger: Praktisk information vedrørende behandlingen og oplysninger om eventuelle særlige patientovervejelser.

Adaption: Såfremt anbefalingen er adapteret fra en anden retningslinje, findes her en beskrivelse af eventuelle ændringer.

Diskussion: Hvis du er logget ind som bruger, kan du her komme med kommentarer til specifikke anbefalinger.

Referencer: Referenceliste for anbefalingen.

Den anvendte graduering af evidensens kvalitet og anbefalingsstyrke baseres på GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation).

For en hurtig og informativ intriduktion til GRADE anbefales følgende artikel G.Goldet, J.Howick. Understanding GRADE: an

introduction. <http://www.gradeworkinggroup.org>

Desuden henvises der til Sundhedsstyrelsens [metodehåndbog](#) for en overordnet introduktion til metoden bag udarbejdelsen af de Nationale Kliniske Retningslinjer.

2 - Indledning

Formål

Formålet med denne retningslinje er at sikre en ensartet behandling af voksne traumepatienter ved stabilisering af rygsøjlen, hvor der kan findes bekymring for potentiel udvikling af en sekundær skade i rygmarven. Dette værende sig både præhospitalt samt in-hospitalt, indtil der foreligger en afklaring. Enten klinisk eller i form af eksempelvis billedgivende undersøgelser.

Vi vælger i retningslinjen at bruge begrebet "stabilisering" frem for "immobilisering", da sidstnævnte kan give et fejlagtigt indtryk af at vi med det eksisterende udstyr er i stand til at holde rygsøjlen helt immobiliseret. "Stabilisering" defineres i arbejdsgruppen som mest mulig reduktion af bevægelsen i rygsøjlen.

Afgrænsning af patientgruppe

Retningslinjen gælder for voksne traumepatienter over 18 år, hvor der er bekymring for potentiel udvikling af en sekundær rygmarvsskade.

Børn er således ikke omfattet af denne retningslinje, men man kunne i princippet forestille sig at der overordnet vil gælde lignende principper.

Målgruppe/brugere

Retningslinjen henvender sig til al sundhedsfagligt personale, der har med behandling og stabilisering af traumepatienter at gøre. Dette indebærer præhospitalt personale, såsom ambulancemandskab, akutlæger / akutlægebilslæger og helikoptermændskab samt in-hospitalt personale, såsom sygeplejersker, hospitalslæger, portører etc.

Emneafgrænsning

Den nationale kliniske retningslinje indeholder handlingsanvisninger for udvalgte og velafgrænsede kliniske problemstillinger ('punktnedslag i patientforløbet'). Disse problemstillinger er prioriteret af den faglige arbejdsgruppe som de områder, hvor det er vigtigst at få afklaret evidensen.

De patienter, der er blevet udsat for et traume mod rygsøjlen, hvor der er potentiel risiko for udvikling af en sekundær rygmarvsskade har ikke altid deres første kontakt med det sundhedsfaglige personale præhospitalt. En stor del af patienterne henvender sig selv til landets akutklinikker eller -modtagelser eller nogle gange hos den praktiserende læge. Derfor har arbejdsgruppen prøvet at udvikle anbefalinger passende til alle disse patientkategorier og tænkelige situationer, således at behandlingen bliver udført så ensartet som muligt uanset hvor og hvornår patienten møder det sundhedsfaglige personale i forløbet.

Gruppen har ikke taget stilling til andre behandlingstiltag i patientforløbet, da disse i forvejen er velafgrænsede og beskrevet andre steder, eks. i henhold til Advanced Trauma Life Support (ATLS) eller Pre Hospital Trauma Life Support (PHTLS) -guidelines.

Patientperspektivet

Da det er vigtigt, at patientens værdier og præferencer løbende inddrages i patientforløbet, har vi i denne retningslinje valgt at belyse patientperspektivet via et studie udført fra Rigshospitalet. Dette studie har undersøgt patientoplevelsen med de nuværende stabiliseringstiltag i form af kvalitative interviews. På publikationstidspunktet af vores guidelines foreligger der kun præliminære resultater af ovennævnte studie og resultaterne vil blive tilføjet hurtigst muligt efter publikation. Dog har gruppen haft muligheden for at se resultaterne "ahead of publication" og disse er indgået i gruppens arbejde.

Desuden har vi valgt at kontakte patientforeningen "Danske Patienter" mhp. involvering i processen.. "Danske Patienter" fil tilsendt høringsudkast 2 med tilbud om at kommentere udkastet. "Danske Patienter" har bekræftet modtagelsen af henvendelsen med en bemærkning om at denne vil blive sendt videre til rette vedkommende. Formanden har kontaktet "Danske Patienter" påny grundet manglende svar derfra, men henvendelsen blev ikke besvaret yderligere fra "Danske Patienter".

Arbejdsgruppen har ikke udpeget en referencegruppe.

3 - Stiv halskrave

Hvorvidt rutinemæssig anlæggelse af en stiv halskrave kan forebygge udvikling af en sekundær rygmarsvsskade hos traumepatienter, hersker der megen usikkerhed omkring. Derimod er der tiltagende bekymring om mulige skadelige virkninger af denne procedure; herunder ubehag og smerter, øget tidsforbrug før transport til hospitalet samt for gennemførelse af andre procedurer. Endvidere er der bekymring omkring negativ påvirkning af blodforsyningen til og fra hjernen samt endda eventuel forværring af en muligvis bestående rygmarsvsskade eller om hvorvidt en sådan kan opstå pga. selve anlæggelsesproceduren af den stive halskrave. Derfor vil vi undersøge, hvilken evidens der er for at anlæggelse af en stiv halskrave vil kunne forebygge opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarsvsskade og hvilken evidens, der er for udvikling af uønskede bivirkninger.

Svag Anbefaling Mod

Anvend kun stiv halskrave efter nøje overvejelse. Der er ikke dokumenteret gavnlig effekt og der er mulige skadevirkninger.

Praktiske Oplysninger

I en situation, hvor stabilisering af nakken er nødvendig, men ikke kan foretages manuelt, kan anlæggelse af en stiv halskrave overvejes.

Dette efter afvejning af de mulige gavnlige og skadelige effekter og i så begrænset tidrum som muligt. Et eksempel kunne være vanskelig ekstrikation eller nedbæring.

Den manglende funktion til at stabilisere columna cervicalis under transporten erstattes af vakuummadrassen.

Nøgleinformationer

Gavnlige og skadelige virkninger

Lille netto gevinst eller små forskelle mellem alternativerne

Der er muligvis skadevirkninger i form af nedsat lungekapacitet og øgning af det intrakranielle tryk. Vi fandt ingen studier, der belyste hverken mortalitet, neurologiske mén, tryksår, rygmarsvsskader og / eller nerveskader eller behandlingstid til diagnosticering.

Kvaliteten af evidensen

Meget lav

Tiltroen til evidensgrundlaget er meget lav. Vi kunne hverken identificere systematiske oversigter eller randomiserede kontrollerede forsøg. Vi fandt og inkluderede tre observationsstudier af god metodologisk kvalitet [1][2][3]. Tiltroen til disse er dog lav pga. alvorlig risiko for bias, upræcise estimater og manglende overførbare.

Patientpræferencer

Ingen betydelig variation forventet

Arbejdsgruppen tænker at et betydeligt antal patienter ville fravælge interventionen med anlæggelse af stiv halskrave såfremt de havde valget, da argumentationen imod findes overbevisende.

Rationale

Vi vælger at give en svag anbefaling imod anlæggelse af stiv halskrave, da der ikke eksisterer studier, der viser en gavnlig effekt af denne intervention. Samtidigt findes der studier, der tyder på mulige skadevirkninger, omend allesammen af lav eller meget lav evidens og uden nævnte fatale negative outcomes. Skadevirkningerne overstiger efter gruppens mening en mulig positiv effekt.

Fokuseret Spørgsmål

Population: Alle voksne patienter (>18år), der har været udsat for et traume indenfor de sidste 48 timer, hvor der er bekymring for opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarsvsskade.

Intervention: Spinal stabilisering med stiv halskrave (+ Rigid Cervical Collar = RCC)

Sammenligning: Ingen spinal stabilisering med stiv halskrave (- Rigid Cervical Collar = RCC)

Sammenfatning

Tiltroen til evidensgrundlaget for de fokuserede spørgsmål er meget lav. Vi kunne hverken identificere systematiske oversigter eller randomiserede kontrollerede forsøg. Vi fandt og inkluderede tre observationsstudier af god metodologisk kvalitet men tiltroen til disse var dog meget lav pga. alvorlig risiko for bias, upræcise estimater og manglende overførbare [1] [2] [4]. To andre studier var interessante men blev ekskluderet på baggrund af forkerte outcome samt grundet manglende sammenligninger (kontrolgrupper) [8] [12].

Et af de inkluderede studier [4] er et nationalt japansk kohortstudie bestående af 4313 traumepatienter med hjertestop. Dette retrospektive registerstudie undersøgte associationen mellem spinal stabilisering ved brug af stiv halskrave og overlevelse / ROSC (return of spontaneous circulation). Resultaterne viste at spinal immobilisering øgede mortaliteten blandt patienter med traumatisk hjertestop. Spinal stabilisering var signifikant forbundet med lavere overlevelse ved udskrivelse (odds ratio [OR], 0,64, 95% konfidensinterval [CI], 0,42 til 0,98) og ROSC ved ankomst til sygehus (OR, 0,48, 95% CI, 0,27 til 0,87). Subgruppeanalyser viste ingen signifikant forskel mellem spinal stabilisering og overlevelse ved udskrivning af patienter med eller uden cervikal rygsøjleskade (p for interaktion 0,73). Konklusionen er at rutinemæssig spinal stabilisering ikke anbefales til patienter med traumatisk hjertestop.

Et andet studie som er inkluderet er et pilotstudie med 45 raske frivillige [2]. Dette studie undersøgte forøgelsen af det intrakranielle tryk ved anvendelse af en stiv halskrave. Studiet havde som formål at teste effekten af en stiv halskrave hos raske frivillige med normalt intrakranielt tryk og intakt autoregulering af hjernen ved at måle deres optical nerve sheath diameter (ONSD) ved transokulær sonografi. Resultaterne viste at anvendelse af en halskrave resulterede i en signifikant stigning i ONSD i både venstre (beta = 0,06, 95% konfidensinterval: 0,05-0,07, P <0,001) og højre øje (beta = 0,01, 95% konfidensinterval: 0,00-0,02, P = 0,027). Anvendelse af en stiv halskrave øger altså signifikant ONSD hos raske frivillige med intakt cerebral autoregulering. Dette tyder på, at ICP kan stige efter anvendelse af en stiv halskrave. Hos friske frivillige synes dette at være af ringe betydning. På baggrund af disse resultater anbefales det at gennemføre et studie hvor effekten af en stiv halskrave på det intrakranielle tryk undersøges hos patienter med mild og moderat traumatisk hjerneskade. Studiet har høj risiko for systematisk skævvridning da populationen var lille og målemetoden er svær at gøre præcis. Resultaterne må derfor tolkes med forsigtighed.

Det tredje studie som blev inkluderet var et observationsstudie, der undersøgte effekten af en stiv halskrave på lungevolumen (FEV 1) og dyspnø [1]. Populationen bestod af 50 traumepatienter med Glasgow Coma Scale (GCS) på 15. Resultaterne blev målt ved hjælp af spirometri og forskellen på FEV 1 og dyspnø blev undersøgt med og uden krave. Den gennemsnitlige FEV1 / FVC hos patienter med stiv halskrave var 95,30 +/- 18,55%, og uden halskrave var det 99,14 +/- 18,12%. Konklusionen er at en stiv halskrave forårsager et signifikant fald i lungekapaciteten samt de spirometriske parametre. Studiet har dog ligeledes høj risiko for systematisk skævvridning og populationen er lille, hvorfor resultaterne må tolkes med forsigtighed.

Ekskluderede studier:

Et studie undersøgte bevægelse ved udtagelse fra køretøj [8]. Præhospitalt personale bestående af to paramedicinere og fire brandfolk udtog 16 immobiliserede deltagere fra et køretøj ved hjælp af seks teknikker for hver deltager. Resultaterne af dette studie viste at for hæmodynamisk stabile patienter var selv-frigørelse den teknik, der forårsagede mindst bevægelse af nakken sammenlignet med det traditionelle præhospitale redningsudstyr, inkluderende en stiv halskrave.

Et studie fra Israel undersøgte prævalensen af spinale skader hos patienter, der var skadet efter eksplosion og stillede i de forbindelse spørgsmål ved brug af stiv halskrave [12]. Studiet var deskriptivt uden en kontrolgruppe og blev derfor ikke inkluderet. Studiet bestod af 2267 patienter. Prævalensen af spinal fraktur var svært lav (0,83 %) og konklusionen blev at halskrave ikke anbefales til brug hos patienter, der er skadet på baggrund af en eksplosion.

Outcome Tidsramme	Resultater og målinger	Effektestimater - RCC + RCC	Tiltro til estimaterne (at de afspejler den sande effekt i populationen)	Sammendrag
Neurologiske				Vi fandt ingen studier,

mén				der opgjorde forekomsten af neurologiske mén
9 Kritisk				
Mortalitet	Odds ratio 0.64 (CI 95% 0.42 - 0.98) Baseret på data fra 4,313 patienter i 1 studier. (Observationelle studier)		CI 95%	Meget lav Data fra et japansk registerstudie. Overførbarhed og resultat er behæftet med usikkerhed grundet meget alvorlig risiko for bias. ¹ Vi er meget usikre på, om anvendelse af stiv halskrave med sikkerhed nedsætter mortaliteten.
9 Kritisk				
Rygmarvsskade og / eller nerveskade				Vi fandt ingen studier, der opgjorde forekomsten af rygmarvsskade og / eller nerveskade
9 Kritisk				
Tryksår til endt intervention				Vi fandt ingen studier, der opgjorde forekomsten af tryksår
6 Vigtig				
Smerter/ubehag				Vi fandt ingen studier, der omhandlede smerter eller ubehag
6 Vigtig				
Lungevolumen ²	Målt med: Spirometri Højere bedre Baseret på data fra: 50 patienter i 1 studier. (Observationelle studier) Opfølgningstid Ikke opgivet	FEV1 (gennemsnit) FEV1 (gennemsnit) Forskel: SMD 3.84 lavere CI 95%		Meget lav grundet alvorlig risiko for bias. ³ Behandling med stiv halskrave medfører muligvis et væsentligt nedsat lungevolumen, men vi er meget usikre på resultatet.
6 Vigtig				
Behandlingstid til diagnosticering	Højere bedre			Vi fandt ingen studier, der opgjorde forekomsten af behandlingstid
6 Vigtig				
ICP ⁴ 0 år	Baseret på data fra 45 patienter i 1 studier.	Der blev ikke fundet direkte effekt på intrakranielt tryk. Venstre øje: beta=0.06,		Meget lav På grund af Vi er meget usikre på, om anvendelse af stiv

9 Kritisk	95% CI: 0.05-0.07, P<0.001 og højre øje beta=0.01, 95% CI: 0.00-0.02, P=0.027.	meget alvorlig risiko for bias og mangel på overførbare samt manglende præcision, grunnet alvorlig heterogenitet (inconsistency) ⁵	halskrave øger intrakranielt tryk hos traumepatienter.
-----------	--	---	--

1. **Risiko for bias: Alvorlig** . Observasjonsstudie ; **Upræcist effekttestimat: Meget alvorlig** . Data fra kun en studie ;
2. Reduktion af lungekapaciteten hos en respiratorisk ustabil patient kan have fatale konsekvenser
3. **Risiko for bias: Alvorlig** . Mangelfuld blinding af deltagere og/eller sundhedspersonale. Mangelfuld blinding af den der vurderer udfaldet og/eller analyserer. ; **Inkonsistente resultater: Alvorlig** . **Manglende overførbare: Ingen betydelig** . **Upræcist effekttestimat: Alvorlig** . Data fra kun ét studie, få patienter (<100)/(100-300) inkluderet i studierne ; **Publikationsbias: Ingen betydelig** .
4. Measuring optical nerve sheet diameter (ONSD) by transocular sonography
5. **Risiko for bias: Meget alvorlig** . Mangelfuld generering af allokeringssækvens, utilstrækkeligt skjult randomisering, inkomplette data/eller stort frafald, og selektiv rapportering af udfald ; **Inkonsistente resultater: Alvorlig** . grunnet krevende målemetode ; **Manglende overførbare: Meget alvorlig** . Direkte sammenligning ikke fundet ; **Upræcist effekttestimat: Meget alvorlig** . Få pasienter, Data fra kun en studie ; **Publikationsbias: Ingen betydelig** .

Referencer

- [1] Ala A., Shams-Vahdati S., Taghizadieh A., Miri SH, Kazemi N., Hodjati SR, Jalilzadeh-Binazar M. : Cervical collar effect on pulmonary volumes in patients with trauma. Eur 2016;42(5):657-660 [Journal Link](#)
- [2] Maissan IM, Ketelaars R., Vlottes B., Hoeks SE, den Hartog D., Stolker RJ : Increase in intracranial pressure by application of a rigid cervical collar: a pilot study in healthy volunteers. Eur J Emerg Med 2017;19 19 [Journal Link](#)
- [3] Kornhall DK, Jorgensen JJ, Brommeland T., Hyldmo PK, Asbjørnsen H., Dolven T., Hansen T., Jeppesen E. : 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 [Journal Link](#)
- [4] Tsutsumi Y., Fukuma S., Tsuchiya A., Ikenoue T., Yamamoto Y., Shimizu S., Kimachi M., Fukuhara S. : Association between spinal immobilization and survival at discharge for on-scene blunt traumatic cardiac arrest: A nationwide retrospective cohort study. Injury 2017;06 06 [Journal Link](#)

4 - Spineboard

Hvorvidt opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarskade kan forebygges ved rutinemæssig anbringelse af traumepatienter med et relevant traume mod rygsøjlen på et spineboard (rigid back board), hersker der megen usikkerhed omkring. Derimod er der tiltagende bekymring om mulige skadelige virkninger af denne procedure; herunder ubehag og smerter, øget tidsforbrug før transport til hospitalet samt for gennemførelse af andre procedurer. Endvidere er der bekymring omhandlende udvikling af tryksår samt endda eventuel forværring af en muligvis bestående rygmarskade eller om hvorvidt opståen af en sådan qua selve anlægelsesproceduren. Derfor vil vi undersøge, hvilken evidens der er for at lejring af patienterne på et spineboard (rigid back board) vil kunne forebygge opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarskade og hvilken evidens, der er for udvikling af uønskede bivirkninger samt skadevirkninger ved denne form for spinal stabilisering.

Svag Anbefaling Mod

Anvend kun spineboard til spinal stabilisering af traumepatienter efter nøje overvejelse. Der er ikke dokumenteret gavnlig effekt og der er mulige skadevirkninger.

Praktiske Oplysninger

Spineboard kan anvendes i de tilfælde, hvor der foretages hurtig udtagning fra køretøj og hvor patienten ikke kan selv-ekstrikere sig. Hvis transporten skønnes at være tidskritisk, bør der ikke bruges tid på omlejring til andre redskaber efterfølgende.

Nøgleinformationer

Gavnlig og skadelige virkninger

Lille netto gevinst eller små forskelle mellem alternativerne

Der er muligvis fare for udvikling af væsvhypoksi og tryksår, samt smerter og ubehag. Vi fandt ingen studier, der belyste hverken mortalitet, neurologiske mén, rygmarskader og / eller nerveskader eller behandlingstid til diagnosticering.

Kvaliteten af evidensen

Meget lav

Vi fandt kun et studie i alt. Kvaliteten af evidensen er meget lav grundet alvorlig manglende overførbarhed (indirectness) og resultater fra kun ét lille studie.

Patientpræferencer

Ingen betydelig variation forventet

Gruppen mener at et flertal af patienterne formentlig gerne vil undgå lejring på et spineboard grundet diskomfort, især når der ikke er bevis på, at et spineboard kan beskytte mod udvikling af en sekundær rygmarskade.

Rationale

Vi vælger at give en svag anbefaling imod brug af spineboard, da der ikke eksisterer studier, der beviser en gavnlig effekt af denne intervention. Samtidigt findes der studier, der tyder på mulige skadevirkninger, omend allesammen af meget lav evidens og uden nævnte fatale negative outcomes. Skadevirkningerne overstiger efter gruppens mening en mulig positiv effekt.

Fokuseret Spørgsmål

Population: Alle voksne patienter (>18år), der har været udsat for et traume indenfor de sidste 48 timer, hvor der er bekymring for opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarskade.

Intervention: Spinal stabilisering med Spineboard

Sammenligning: Ingen stabilisering med Spineboard

Sammenfatning

Gennemgang af evidensen viser at evidensgrundlaget for de fokuserede spørgsmål er meget lav. Vi kunne hverken identificere systematiske oversigter eller randomiserede kontrollerede forsøg.

For de fleste af udfaldsmålene fandt vi ingen studier.

Vi fandt og inkluderede et lille studie, der undersøgte vævstryk ved brug af spineboard sammenlignet med vakuummadras [5]. Studiet bestod af 21 raske frivillige, hvor man sammenlignede grænsefladetrykket i huden hos raske forsøgspersoner på vakuummadras eller spineboard. Resultatene viste at trykket (Pmax) blev signifikant reduceret på alle kropsdele ved brug af vakuummadras, og var mindre end halv så høj ved undersøgelse ved halebenet (104,3 mod 41,8 kPa, p <0,001). Konklusionen er at brug af spineboard giver et langt højere tryk på alle kropsdele. Studiet har høj risiko for systematisk skævvridning da populationen var lille. Resultaterne må derfor tolkes med forsigtighed. Resultaterne er imidlertid klinisk relevante da målgruppen (traumepatienterne) sandsynligvis vil have en dårligere blodcirkulation og lavere kropstemperatur, med øget risiko for tryksår til følge.

Vi fandt, men ekskluderede, endvidere et kadaverstudie, der undersøgte den bevægelse, der genereres i en ustabil cervikal rygfraktur ved brug af vakuummadras sammenlignet med spineboard [10]. Målingerne blev foretaget ved hjælp af en Fastrak, tredimensional, elektromagnetisk bevægelsesanalyseanordning (Polhemus Inc., Colchester, VT). Resultaterne viste at der var mere bevægelse i alle seks bevægelsesplaner ved brug af spineboard sammenlignet med vakuummadras. Dette er dog et lille pilotstudie med høj risiko for systematisk skævvridning. Der stilles endvidere også spørgsmålstegn om overførbareheden fordi det er undersøgt på kadavre. Resultatene må derfor tolkes med forsigtighed.

Outcome Tidsramme	Resultater og målinger	Effektestimater		Tiltro til estimerne (at de afspejler den sande effekt i populationen)	Sammendrag
		- LSB	+ LSB		
Smerter / ubehag					Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen
6 Vigtig					
Mortalitet					Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen
9 Kritisk					
Neurologiske mén					Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen
9 Kritisk					
Rygmarvsskade og / eller nerveskade					Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen
9 Kritisk					
Tryksår	Relative risiko Baseret på data fra 21 patienter i 1 studier.		CI 95%	Meget lav Grundet alvorlig manglende overførbarehed	Anvendelse af spineboard øger muligvis udvikling af vævshypoksi og tryksår.

6 Vigtig	(Observationelle studier)		(indirectness) og resultater fra kun ét lille studie. ¹
Behandlingstid til diagnosticering			Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen
6 Vigtig			

1. **Manglende overførbarehed: Alvorlig** . Aktuelle målgruppe er væsentlig anderledes end studiepopulationen som her er raske frivillige. ; **Upræcist effekttestimat: Alvorlig** . Data fra kun ét studie ;

Referencer

[3] Kornhall DK, Jorgensen JJ, Brommeland T., Hyldmo PK, Asbjornsen H., Dolven T., Hansen T., Jeppesen E. : 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 [Journal Link](#)

[5] Pernik MN, Seidel HH, Blalock RE, Burgess AR, Horodyski M., Rehtine GR, Prasarn ML : Comparison of tissue-interface pressure in healthy subjects lying on two trauma splinting devices: The vacuum mattress splint and long spine board. Injury 2016;47(8):1801-5 [Journal Link](#)

5 - Vakuummadrass

Hvorvidt opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarvsskade kan forebygges ved rutinemæssig anbringelse af traumepatienter med et relevant traume mod rygsøjlen i en vakuummadrass, hersker der megen usikkerhed omkring. Derimod er der tiltagende bekymring om mulige skadelige virkninger af denne procedure; herunder ubehag og smerter, øget tidsforbrug før transport til hospitalet samt for besværliggørelse af andre procedurer. Endvidere er der bekymring for om anlæggelse af patienterne i en vakuummadrass kan forværre en muligvis bestående rygmarvsskade eller om hvorvidt opståen af en sådan qua selve anlæggelsesproceduren. Derfor vil vi undersøge, hvilken evidens der er for at lejring af patienterne i en vakuummadrass vil kunne forebygge opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarvsskade og hvilken evidens, der er for udvikling af uønskede bivirkninger samt skadevirkninger ved denne form for spinal stabilisering.

Svag Anbefaling

Overvej at anvende vakuummadrass til spinal stabilisering af traumepatienter, da der formentlig er færre skadevirkninger end ved brugen af spineboard eller andre tilsvarende hårde underlag.

Praktiske Oplysninger

ABCDE-stabile patienter

Patienter, der er er ABCDE-stabile og mobile kan selv lejre sig i vakuummadrass.

Ved ankomst til hospitalet kan patienten overflyttes som følger:

- Såfremt patienten *ikke har ryg smerter eller neurologiske udfald*, kan denne selv forflytte sig efter personalets anvisning (båre eller stol) for at opnå maksimal patientkomfort.
- Såfremt patienten *har ryg smerter eller neurologiske udfald* overflyttes til polstret backboard vha. eks. scoopboard alternativt med et glidestykke eller "lift-and-slide-teknik" [3]

ABCDE-ustabile patienter

ABCDE-ustabile patienter skal overflyttes til polstret backboard efter ankomst til hospitalet.

Hvis ankomst i vakuummadrass overflyttes med scoopboard eller tilsvarende, glidestykke eller "lift-and-slide-teknik" til polstret backboard.

Hvis ankomst på spineboard overflyttes direkte til polstret backboard vha hospitalets tilgængelige redskaber (eks. glidestykke).

Hvis patienten bæres i vakuummadrass bør dette foretages af mindst 6 personer. Alternativt bør vakuummadrassen understøttes af scoopboard eller tilsvarende mhp. længdestabiliseringen.

Nøgleinformationer

Gavnlig og skadelige virkninger

Overvejende fordele ved det anbefalede alternativ

Der er muligvis lavere risiko for udvikling af tryksår samt smerter og ubehag end ved brugen af hårde underlag. Vi fandt ingen studier, der belyste hverken mortalitet, neurologiske mén, rygmarvsskader og / eller nerveskader eller behandlingstid til diagnosticering.

Kvaliteten af evidensen

Meget lav

Vi fandt kun et studie i alt. Kvaliteten af evidensen er meget lav grundet alvorlig manglende overførbare (indirectness) og resultater fra kun ét lille studie.

Patientpræferencer

Ingen betydelig variation forventet

Gruppen mener at et flertal af patienterne formentlig vil foretrække lejring på en vakuummadrass pga øget komfort fremfor spineboard. Især hvis patienterne forklares baggrunden for anbefalingen.

Andre overvejelser

Ingen væsentlige problemer med anbefalet alternativ

Hos patienter med isoleret penetrerende traumer eller patienter med potentiel kritiske ABCDE-problemer, anbefaler gruppen ikke at der anvendes vakuummadrass, hvis anvendelsen af denne betyder et ekstra tidsforbrug til transport til hospitalet eller hvis anvendelsen på anden måde forhindrer andre livsvigtige ABCDE-tiltag.

Rationale

Vi vælger at give en svag anbefaling for spinal stabilisering af voksne traumepatienter i en vakuummadrass, såfremt disse er ABCD-stabile. Dette da der formentlig er færre skadevirkninger forbundet med dette redskab end ved andre redskaber i form af hårde underlag. Her skal der nævnes især den lavere risiko for udvikling af tryksår i vakuummadrassen. Evidensen er dog meget lav. Der er ingen studier vedrørende den praktiske håndterbarhed af vakuummadrassen sammenlignet med andre tiltag, men interventionen er blevet diskuteret i arbejdsgruppen, der mener at fordelene ved brug af vakuummadrass opvejer eventuelle ulemper.

Fokuseret Spørgsmål

Population: Alle voksne patienter (>18år), der har været udsat for et traume indenfor de sidste 48 timer, hvor der er bekymring for opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarvsskade.

Intervention: Spinal stabilisering med vakuummadrass

Sammenligning: Ingen spinal stabilisering med vakuummadrass

Sammenfatning

Gennemgang af evidensen viser at evidensgrundlaget for de fokuserede spørgsmål er meget lav. Vi kunne hverken identificere systematiske oversigter eller randomiserede kontrollerede forsøg.

For de fleste af udfaldsmålene fandt vi ingen studier.

Vi fandt og inkluderede et lille studie, der undersøgte vævstryk ved brug af spineboard sammenlignet med vakuummadrass [5]. Studiet bestod af 21 raske frivillige, hvor man sammenlignede grænsefladetrykket i huden hos raske forsøgspersoner på vakuummadrass eller spineboard. Resultaterne viste at trykket (Pmax) blev signifikant reduceret på alle kroppsdele ved brug af vakuummadrass, og var mindre end halv så høj ved undersøgelse ved halebenet (104,3 mod 41,8 kPa, p <0,001). Konklusionen er at brug af spineboard giver et langt højere tryk på alle kroppsdele.

Studiet har høj risiko for systematisk skævvridning da populationen var lille. Resultaterne må derfor tolkes med forsigtighed. Resultaterne er imidlertid klinisk relevante da målgruppen (traumepatienterne) sandsynligvis vil have en dårligere blodcirkulation og lavere kropstemperatur, med øget risiko for tryksår til følge.

Vi fandt, men ekskluderede endvidere et kadaverstudie, der undersøgte den bevægelse, der genereres i en ustabil cervikal rygfraktur ved brug af vakuummadrassen sammenlignet med spineboard [10]. Målingerne blev foretaget ved hjælp af en Fastrak, tredimensionel, elektromagnetisk bevægelsesanalyseanordning (Polhemus Inc., Colchester, VT). Resultaterne viste at der var mere bevægelse i alle seks bevægelsesplaner ved brug af spineboard sammenlignet med vakuummadrass. Dette er dog et lille pilotstudie med høj risiko for systematisk skævvridning. Der stilles endvidere også spørgsmålstegn om overførbareheden fordi det er undersøgt på kadavre. Resultaterne må derfor tolkes med forsigtighed.

Outcome Tidsramme	Resultater og målinger	Effektestimater		Tiltro til estimaterne (at de afspejler den sande effekt i populationen)	Sammendrag
		- vakuummadrass	+ vakuummadrass		
Mortalitet	9 Kritisk				Vi fandt ingen studier, der opgjorde smerter og ubehag
Neurologiske mén	9 Kritisk				Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen

Rygmarvsskade og / eller nerveskade					Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen
9 Kritisk					
Cerebral iskæmisk skade					Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen
6 Vigtig					
Tryk ¹	Målt med: Trykmåling Lavere bedre Baseret på data fra: 21 patienter i 1 studier. (Observationelle studier) Opfølgningstid Trykpunkt måles over 25 sekunder	(CI 95% 104 lavere - 42 lavere)		Meget lav grundet alvorlig risiko for systematisk skævvridning (risk of bias), grundet alvorlig heterogenitet (inconsistency), grundet alvorlig manglende overførbarehed (indirectness), grundet alvorlige upræcise estimater (imprecision) ²	Anvendelsen af vakuummadrass medfører muligvis en væsentlig nedsat risiko for udvikling af tryksår, smerter og ubehag.
6 Vigtig					
Behandlingstid til diagnosticering	Lavere bedre				Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen
6 Vigtig					

1. Kan ha klinisk betydning for udvikling af tryksår og kan gi betydelige smerter
2. **Risiko for bias: Alvorlig** . Mangelfuld blinding af deltagere og/eller sundhedspersonalet. Mangelfuld blinding af den der vurderer udfaldet og/eller analyserer. Mangelfuld randomisering (generering af sekvenser eller sammenlignelige grupper), som resulterer i mulighed for selektionsbias. Skjult randomisering (allokering) er mangelfuldt udført eller beskrevet, som resulterer i mulighed for selektionsbias. ; **Inkonsistente resultater: Alvorlig** . Kun ét studie ; **Manglende overførbarehed: Alvorlig** . Direkte sammenligning ikke fundet. Aktuelle målgruppe er væsentlig anderledes end studiepopulationen ; **Upræcist effektestimater: Alvorlig** . Data fra kun ét studie, få patienter ; **Publikationsbias: Ingen betydelig** .

Referencer

[3] Kornhall DK, Jorgensen JJ, Brommeland T., Hyldmo PK, Asbjørnsen H., Dolven T., Hansen T., Jeppesen E. : 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 [Journal Link](#)

[5] Pernik MN, Seidel HH, Blalock RE, Burgess AR, Horodyski M., Rehtine GR, Prasarn ML : Comparison of tissue-interface pressure in healthy subjects lying on two trauma splinting devices: The vacuum mattress splint and long spine board. Injury

2016;47(8):1801-5 [Journal Link](#)

6 - Isoleret penetrerende traume

Hvorvidt opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarskade kan forebygges ved rutinemæssig spinal stabilisering af traumepatienter med isoleret penetrerende traume, hersker der megen usikkerhed omkring. Derimod er der tiltagende bekymring om mulige skadelige virkninger af denne procedure, primært i form af øget tidsforbrug. Derfor vil vi undersøge, hvilken evidens der er for at spinal stabilisering af hvilken som helst måde, ville kunne forebygge opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarskade og hvilken evidens der er for udvikling af uønskede bivirkninger eller skadevirkninger for denne tiltage hos disse patienter.

Stærk Anbefaling Mod

Brug ikke spinal stabilisering af traumepatienter med isoleret penetrerende traumer. Der er ikke dokumenteret gavnlig effekt og der er mulige skadevirkninger.

Nøgleinformationer

Gavnlige og skadelige virkninger

Overvejende fordele ved det anbefalede alternativ

Der ikke dokumenterede gavnlige virkninger. Til gengæld er der risiko for øget mortalitet.

Kvaliteten af evidensen

Moderat

Der er moderat kvalitet af evidensen pga. opgradering grundet stor effektstørrelse.

Patientpræferencer

Ingen betydelig variation forventet

Rationale

Patienter med isoleret penetrerende traume er ofte kritiske med en høj mortalitet. Arbejdsgruppen anbefaler derfor ikke at bruge tid på forsøg på spinal stabilisering hos denne patientkategori, da andre faktorer end en lille risiko for udvikling af sekundær rygmarskade er vigtigere at håndtere.

Fokuseret Spørgsmål

- Population:** Alle voksne patienter (>18år), der har været udsat for et traume indenfor de sidste 48 timer, hvor der er bekymring for opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarskade.
- Intervention:** Standardmæssig spinal stabilisering uanset metoden
- Sammenligning:** Ingen standardmæssig spinal stabilisering

Sammenfatning

Vi har ikke fundet nye, relevante studier i vores systematiske litteraturgennemgang. Anbefalingene bygger derfor på den inkluderede Norske Guideline [3]. Her er anbefalingen givet på baggrund af moderat evidens.

Et studie af Haut et al (2010) med 45.284 patienter med penetrerende skader er inkluderet [6]. Resultaterne fra dette studie viser at patienter som bliver spinal stabiliseret har dobbelt så stor risiko for at dø sammenlignet med dem som ikke bliver spinal stabiliseret (14,7% mod 7,2%). Studiet er retrospektivt så ift. den metodologiske kvalitet blev det opgraderet på baggrund af stor effektstørrelse og den store population.

Et amerikansk studie fra Schubl et al (2015) undersøgte spørgsmålet om hvorvidt traumepatienter med penetrerende skader til hals og hovedet ville kunne have gavn af en spinal stabilisering [11]. I det retrospektive studie så man på 156 patienter, hvoraf 36 af dem pådrog sig et skudsår til nakke eller hovedet. Hos 5 af disse patienter fandt man en fraktur

svarende til columna cervicalis, 2 af dem vurderet som stabile og 3 af dem vurderet som ustabile. Ud af disse 5 patienter havde 4 patienter ingen neurologisk deficit præhospitalt. I gruppen, der blev spinal stabiliseret præhospitalt, døde 6 patienter, mens kun 2 patienter døde i den gruppe, der ikke blev spinal stabiliseret præhospitalt (OR 5.54; CI 1.08–28.4). Forfatterne hævder at patienter med skudsår til hals eller hovedet potentielt kunne have gavn af en spinal stabilisering. Vi har dog valgt at ekskludere studiet på grundlag af at studiet var af generel dårlig metodologisk kvalitet. Herunder havde studiet en lav population, bredt CI (usikre resultater), populationen man sammenlignede med var heterogen, der manglede rapportering vedr. ekskluderede patienter og usikkerhed omkring overførbarehed.

Outcome Tidsramme	Resultater og målinger	Effektestimater		Tiltro til estimerne (at de afspejler den sande effekt i populationen)	Sammendrag
		- stabilisering	+ stabilisering		
Mortalitet ¹ 9 Kritisk	Relative risiko 2.04 (CI 95% 1.82 - 2.28) Baseret på data fra 45,284 patienter i 1 studier. (Observationelle studier)		CI 95%	Moderat Opgraderet grundet stor effektstørrelse ²	Spinal stabilisering øger sandsynligvis mortalitet væsentligt.
Neurologiske mén 9 Kritisk					Vi fandt ingen studier, der omhandler problemstillingen

1. Retrospektivt studie med 45,284 pasienter med penetrerende skader.

2. **Inkonsistente resultater: Ingen betydelig . Manglende overførbarehed: Ingen betydelig . Publikationsbias: Ingen betydelig .
Opgradering: Stor effekt .**

Referencer

[3] Kornhall DK, Jorgensen JJ, Brommeland T., Hyldmo PK, Asbjørnsen H., Dolven T., Hansen T., Jeppesen E. : 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 [Journal Link](#)

[6] Haut ER, Kalish BT, Efron DT, Haider AH, Stevens KA, Kieninger AN, Cornwell EE3, Chang DC : Spine immobilization in penetrating trauma: more harm than good?. The Journal of trauma 2010;68(1):115-20; discussion 120-1 [Journal](#)

7 - Anvendelse af klinisk beslutningsstøtte (flow-chart)

Der hersker megen usikkerhed om hvorvidt rutinemæssig anvendelse af klinisk beslutningsstøtte bør anvendes når indikationen for om en traumepatient bør spinal stabiliseres eller ej, samt i hvilken form beslutningsstøtten skal være. Traditionelt set har man brugt NEXUS eller Canadian C-spine-rules som beslutningsstøtte. Ulempen med disse er dog, at deres oprindelige mål er at afdække en eventuel fraktur i den cervikale del af rygsøjlen, som man så senere har ekstrapoleret til at gælde hele rygsøjlen. Denne tilgang har ført til massiv overtriage da man ikke har taget højde for at der muligvis vil være mange patienter, der vil kunne beskytte deres rygsøjle mod en sekundær skade selv. Hvorvidt der eksisterer andre former for beslutningsstøtteværktøjer er uvidst.

Vi vil derfor undersøge hvilken evidens der er for at klinisk beslutningsstøtte af hvilken som helst art, vil kunne forebygge opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmærsskade, og hvilken evidens der er for udvikling af mulige uønskede bivirkninger.

God Praksis (Konsensus)

Det er god praksis at bruge klinisk beslutningsstøtte til at vurdere, hvorvidt traumepatienter bør spinal stabiliseres eller ej.

Praktiske Oplysninger

Flowchartet beskriver klinisk beslutningsstøtte til sundhedsfagligt personale ved håndtering af patienter med mistænkt traume mod rygsøjlen, særligt ifht overvejelser om hensigtsmæssig stabilisering af denne.

Rammen for beslutningsstøtten er voksne patienter med et relevant traume, hvor der er risiko for sekundær rygmærsskade, inden for 48 timer efter traumepåvirkningen.

De centrale pointer og antagelser i flowchartet er, at hvis patienten er vågen og stabil kan han som udgangspunkt selv beskytte columna og vil selvekstrikere og lejre sig mest hensigtsmæssigt. Hvis der er palpationsømheden i midtlinjen over columna eller neurologiske udfald, bør stabilisering ske i en vakuummadrass. Spineboard og scoopboard har kun plads ved ekstrikation eller ved livstruende tilstande, hvor brugen af disse skønnes værende den hurtigste og samtidigt mest skånsomme metode, eller ved forflytning til eller fra vakuummadrass.

Hvis patienten er *kritisk på ABC* eller har *GCS under 15* bør spinal stabilisering være situationsafhængig og kan foretages med et hvilket som helst redskab, eller evt. manuelt, idet livstruende skader skal prioriteres over spinal stabilisering.

Hvis patienten skønnes værende *alkohol- eller stofpåvirket*, afhænger en evt. spinal stabilisering af patientens GCS og ikke af selve mistanken om evt. intoksikation (konsensusbeslutning og [35]).

Patienter med *distraherende skader* behandles ikke anderledes end patienter uden distraherende skader i forhold til deres neurologisk vurdering og vurdering af palpationsømheden (konsensusbeslutning og [17] [38]).

Nakken bør stabiliseres under transport hos patienter, der er bevidsthedspåvirkede eller hvis det kan give øget patientkomfort. Dette er ligeledes situationsafhængigt og kan ske i form af f.eks. vakuummadrass, puder, tæpper eller manuel inline-stabilisering (MILS). Stiv halskrave bør ikke anvendes.

Fortolkning af flow-chartet:

- Patienten med *isoleret penetrerende traume* skal ikke have foretage spinal stabilisering [3] [6]
- Patienten med *stump traume*:
 - Hvis kritisk A, B eller C problem (se eksempler i tekst til flow-chart) eller hvis GCS < 15, stabiliseres columna med tiltag, der ikke forsinket ABC interventioner eller transport til hospitalet. Stabilisering kan være manuel, på spineboard, scoopboard eller tilsvarende eller vakuummadrass.
 - Hvis patienten ikke er kritisk på ABC og har GCS 15, undersøges der, om der findes *ossøs palpationsømheden* over columna og/eller neurologiske udfald.
 - Hvis *ingen palpationsømheden over columna eller neurologiske udfald*, skal patienten ikke stabiliseres og kan transporteres som man finder mest hensigtsmæssigt, f.eks. siddende.
 - Hvis *palpationsømheden over columna eller neurologiske udfald* foretages spinal stabilisering:
 - Hvis første kontakt er præhospitalt, lejres patienten på vakuummadrass og omlejres ved ankomst til hospital på polstret backboard.
 - Hvis første kontakt er in-hospitalt og der kun findes palpationsømheden over columna, men ingen neurologiske udfald kan patienten sidde/ligge som den ønsker, mhp optimal patientkomfort. Hvis der er neurologiske udfald, lejres patienten på polstret backboard.
- Løft af patienten, hvor der er indikation for spinal stabilisering er ligeledes situationsafhængig [3]:
 - Ligger patienten på mave eller side, er log-rolling på scoopboard eller tilsvarende redskab mest hensigtsmæssigt.

- Ligger patienten på ryggen, er løft med scoopboard, "lift-and-slide-teknik" eller tilsvarende mest hensigtsmæssig.

- *Log-rolling* i forbindelse med stumpe traumer har formentlig kun limiteret værdi, men der er muligvis skadevirkninger forbundet med denne manøvre [3] [30] [20]. Brugen af manøvren bør derfor kun ske på indikation og ikke rutinemæssigt. Det kan eksempelvis være hos patienten, der findes liggende på maven eller siden, som skal spinal stabiliseres, hvorfor denne log-rolles fra jorden til spineboard eller scoopboard, eller af patienter, hvor der skal fjernes eventuelle fremmedlegemer under patienten for at forhindre yderlige skader.

- *Lateral trauma position (LTP)* findes i forskellige versioner, der dog allesammen minder om stabilt sideleje. Det er blevet introduceret til de bevidsthedspåvirkede traumepatienter, hvor luftvejene kan være truede [29]. Et systematisk review og meta-analyse fra 2015 indikerer anvendelsen af LTP ved denne type patienter, hvis etablering af en sikker luftvej ikke er mulig [30] [31].

Nøgleinformationer

Kvaliteten af evidensen

Vi fandt ingen relevante studier, der belyser området.

Rationale

Overordnet set, eksisterer der fortsat ingen relevante studier af tilstrækkelig kvalitet, der beviser en gavnlig effekt af en spinal stabilisering [3]. Arbejdsgruppen fandt dog ikke grundlag for at anbefale en afskaffelse af enhver form for spinal stabilisering, så længe disse tiltag ikke har oplagte skadelige bivirkninger.

Arbejdsgruppen anbefaler derfor anvendelsen af nedenstående beslutningsstøtte (flow-chart), til at vejlede den sundhedsfaglige person i at finde den mest hensigtsmæssige form for spinal stabilisering i en given situation.

Klinisk beslutningsstøtte anvendes for at sikre ensartet og høj sundhedsfaglig behandling i en let, overskuelig form [33].

De brugte algoritmer til beslutningsstøtte ved immobilisering eller spinal stabilisering som eks. NEXUS og Canadian-C-spine-rule er oprindeligt udviklet med det formål at identificere patienter, der bør have foretaget røntgendiagnostik for at udelukke fraktur. Nogle steder har man valgt at ekstrapolere fra denne antagelse om fraktur til anbefaling af immobilisering.

Indeværende retningslinje derimod er ikke udviklet mhp. at identificere en evt. fraktur, men bygger på antagelsen om, at patienten selv vil indtage den for skaden mest hensigtsmæssige position, såfremt han er i stand til det. Derfor bør patientens præference være vejledende for den stabilisering der vælges indtil en endelig diagnose er stillet. Desuden tager retningslinjen højde for eventuelle andre skader med højere behandlingsprioritet end gennemførelse af en spinal stabilisering.

Fokuseret Spørgsmål

Population: Alle voksne patienter (>18år), der har været udsat for et traume indenfor de sidste 48 timer, hvor der er bekymring for opståen og/eller udvikling af en sekundær rygmarvsskade.

Intervention: Brug af klinisk beslutningsstøtte, der afgør, hvorvidt traumepatienterne burde spinal stabiliseres

Sammenligning: Ingen brug af klinisk beslutningsstøtte, der afgør, hvorvidt traumepatienterne burde spinal stabiliseres

Sammenfatning

Vi fandt ingen evidens for at brug af vores klinisk beslutningsstøtte påvirker patienternes outcome positiv eller negativ. I andre guidelines har man bl.a. brugt NEXUS eller Canadian-C-spine-rules, der er oprindelig udviklet til at afgøre hvorvidt der er indikation for billedgivende diagnostik for at afsløre eventuel fraktur, for at afgøre hvorvidt patienterne burde spinal stabiliseres eller ej.

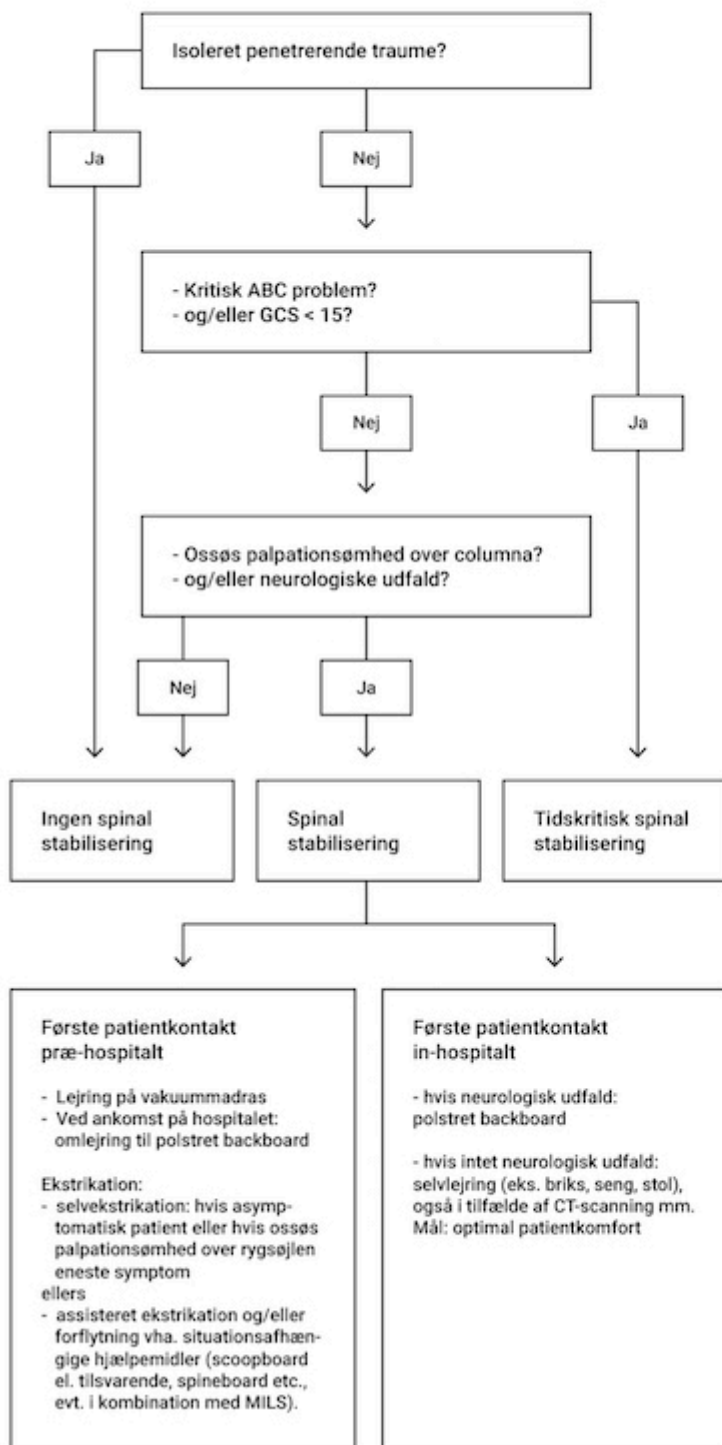
Outcome Tidsramme	Resultater og målinger	Effektestimater - klinisk beslutningsstøtte + klinisk beslutningsstøtte	Tiltro til estimerne (at de afspejler den sande effekt i populationen)	Sammendrag
alle outcome				Vi fandt ingen studier, der omhandler

9 Kritisk

problemstillingen.

8 - Flowchart - klinisk beslutningsstøtte til sundhedsfagligt personale

RELEVANT TRAUME MOD RYGSØJLEN



Traume

Indenfor 48 timer

Voksen patient mindst 18 år

Relevant traume, hvor der er risiko for sekundær rygmærskade

Kritisk ABC problem

A: blokeret eller truet luftvej

B: mistanke om pneumothorax, hæmothorax, flail chest, hypoksi

C: truet eller manifest cirkulatorisk instabilitet

Ossøs palpationsømhed over columna

Direkte eller indirekte ossøs ømhed ved palpation af proc. spinosi.

Frem for at spørge patienten om der er palpationsømhed, anbefales tolkning af patientens reaktion på palpation med bl.a. smertemimik.

Neurologiske udfald:

Kan ikke trykke i hånden og/eller vippe med fødderne.

Påvirket sensibilitet sv.t. arme, ben og/eller truncus (grov neurologisk undersøgt).

Tidskritisk spinal stabilisering:

Overordnet kun spinale stabiliserings-tiltag, der ikke forsinket hverken andre ABCDE-tiltag eller transport til hospitalet.

Stabiliserings-tiltagene er situationsafhængige (vakuummadrass, spineboard, scoopboard el. tilsvarende, ambulancebære, evt. i kombination med MILS).

Spinal stabilisering:

Præhospitalt: lejring og transport på vakuummadrass. Ingen standardmæssig anvendelse af stiv halskrave.

In-hospitalt: afhængig af neurologi: Hvis neurologisk udfald: polstret backboard. Hvis ingen neurologiske udfald: selvlejring på eks. hospitalsbære. Her tilstræbes primært maksimal patientkomfort.

9 - Bilag 1 Baggrund

Igennem flere årtier har man haft tradition for rutinemæssigt at stabilisere traumepatienter under transport til hospital på et spineboard og med en stiv halskrave. Dette for at undgå eventuelle sekundære skader på patientens rygsøjle.

Imidlertid er evidensen for om denne behandling er til gavn for patienterne mangelfuld samt der er fremkommet et tilltagende antal studier, der påpeger flere mulige negative bivirkninger af denne behandling.

Det har resulteret i en vis usikkerhed omkring nuværende behandling. Der er blevet udarbejdet flere forskellige, mest udenlandske, nye behandlingsanbefalinger. I Danmark mangler der dog fortsat konsensus omkring behandlingen.

For at finde frem til en sådan konsensus har vi dannet en national tværfaglig arbejdsgruppe bestående af specialister fra relevante fagselskaber. Vi har sat os til mål at udarbejde og harmonisere nye tværfaglige, tværsektorielle, standardiserede og evidensbaserede retningslinjer for disse patienter gældende for hele Danmark.

Målet er at sikre stabilisering af rygsøjlen hos traumepatienter – fra skadested til afklaring på sygehus. Retningslinjen gælder voksne traumepatienter.

10 - Bilag 2 Implementering

Arbejdsgruppen, der står for udviklingen af "Nationale Kliniske Retningslinjer for Spinal Stabilisering af Voksne Traumepatienter i Danmark" består bl.a. af repræsentanter fra de forskellige relevante medicinske selskaber, samt fra de andre aktører i Sundhedssystemet for hvem retningslinjerne må have betydning. Medlemmerne i gruppen er derfor ansvarlige for at de nye retningslinjer spredes indenfor systemet via deres repræsenterede organisationer.

Da retningslinjen berører mange forskellige aktører indenfor sundhedssystemet kan tiltagene være meget forskellige. Nogle af aktørene (ATLS, PHTLS, ITLS) vil kunne gøre opmærksom på de nye retningslinjer i form af opdatering af deres kurser. I andre tilfælde vil det være de forskellige sundhedsfaglige råd, der skal stå for implementeringen. Derudover er der allerede under udarbejdelsen af retningslinjerne planlagt deltagelse i relevante konferencer, for at udbrede kendskabet til de nye retningslinjerne. På lokalt niveau vil man kunne forestille sig en opdatering af gældende lokal instruks.

Præhospitalerne i de 5 Regioner har ved et møde i september 2018 tilkendegivet at de vil afsætte et pengebeløb til produktion af videomateriale af de forskellige forflytningstekniker. Her er det Ambulance Syd, der er blevet udnævnt som tovholder for projektet.

11 - Bilag 3 Monitorering

Arbejdsgruppen har ikke udarbejdet særskilte tiltag omkring hvordan implementering af de nye retningslinjer kan monitoreres eller hvorvidt retningslinjernes anbefalinger har den forventede effekt. Litteraturen på området er meget begrænset bl.a. pga den sjældne forekomst af sekundære rygmærskader samt generelt manglende muligheder for randomiserede dobbeltblindede studier indenfor området.

Arbejdsgruppen anbefaler dog eksempelvis gennemførelse af kvalitative interviews vedrørende den praktiske anvendelse af retningslinjernes anbefaling, især flow-chartet. Man kan desuden forestille sig en audit 1-2 år efter publikation af retningslinjerne, for at følge op på hvorvidt retningslinjernes anbefalinger følges.

12 - Bilag 4 Opdatering og videre forskning

Opdatering

Som udgangspunkt bør retningslinjen opdateres cirka 3 år efter udgivelsesdato, med mindre ny evidens på området tilsiger andet.

Videre forskning

For alle de undersøgte interventioner og anbefalinger gælder det, at evidensgrundlaget er yderst mangelfuldt, og det ville være ønskeligt med en fokuseret forskningsindsats omkring spinal stabilisering af traumepatienter, omend forskning indenfor dette område er yderst vanskeligt bl.a. grundet den meget lave incidens af opståen af sekundære rygmærskader og kompleksiteten af traumepatienterne.

13 - Bilag 5 Beskrivelse af anvendt metode

Sundhedsstyrelsen har udarbejdet en metodehåndbog for nationale kliniske retningslinjer som kan tilgås via www.sst.dk.

Metodehåndbogen indeholder

en beskrivelse af den metodiske tilgang og processen for udarbejdelse af evidensbaserede nationale kliniske retningslinjer.

Den anvendte graduering af evidensens kvalitet og anbefalingsstyrke baserer sig på GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development

and Evaluation). Se også: <http://www.gradeworkinggroup.org>

Ved udarbejdelsen af denne retningslinje er Sundhedsstyrelsens metode for nationale kliniske retningslinjer fulgt. Der er søgt efter indirekte evidens for de fokuserede spørgsmål, hvor der ikke fandtes resultater for de kritiske outcomes fra studier med aktuel population.

Litteratursøgninger og dokumentation er udført af ledende bibliotekar Conni Skrubbeltrang, Aalborg Universitetshospital. Grovsortering af litteratur på baggrund af titler og abstrakts er for guidelines, oversigtsartikler og primærlitteratur foretaget af fagkonsulenterne Monika Afzali Rubin (læge, forskningsassistent) og Elisabeth Jeppesen (RN, GRADE metodespecialist). Hvor der var usikkerhed er tredjepart, Christian Maschmann (arbejdsgruppens formand, læge) konsulteret. Gennemgang af søgninger med henblik på at identificere indirekte evidens relateret til besvarelse af de fokuserede spørgsmål er efterfølgende foretaget af selve arbejdsgruppen. Endelig litteraturudvælgelse er foretaget af fagkonsulenterne Monika Afzali Rubin og Elisabeth Jeppesen i samarbejde med arbejdsgruppen og vurdering af risiko for bias er foretaget af fagkonsulent Elisabeth Jeppesen, ligeledes i samarbejde med arbejdsgruppen.

Indledningsvis blev en norsk guideline af god metodisk kvalitet (gennemgået ved hjælp af AGREE II) identificeret. Denne er inkluderet og arbejdet med den danske retningslinje bygger således på denne norske guideline. Det betyder at evidens samt litteratursøgning fra før den norske retningslinje er skrevet, er dækket af denne .

14 - Bilag 6 Fokuserede spørgsmål

Arbejdsgruppen havde oprindeligt formuleret 4 fokuserede spørgsmål:

- 1.) Bør voksne traumepatienter over 18 år, hvor der er bekymring for opståen af en sekundær rygmarskade, spinal stabiliseres med en stiv halskrave?
- 2.) Bør voksne traumepatienter over 18 år, hvor der er bekymring for opståen af en sekundær rygmarskade, spinal stabiliseres på et "spineboard / backboard"?
- 3.) Bør voksne traumepatienter over 18 år, hvor der er bekymring for opståen af en sekundær rygmarskade, spinal stabiliseres på en vakuummadrass?
- 4.) Bør voksne traumepatienter over 18 år, hvor der er bekymring for opståen af en sekundær rygmarskade, spinal stabiliseres på en vakuummadrass i kombination med et scoopboard?

For disse 4 fokuserede spørgsmål formulerede vi følgende kliniske outcomes:

- Mortalitet
- Neurologiske mén
- Rygmarskade og/eller nerveskade
- Cerebral iskæmisk skade
- tryksår
- smerter og/eller ubehag
- behandlingstid til diagnosestilling

Selve søgeprocessen og gennemgang af resultaterne er dog blevet gjort så bredt, at arbejdsgruppen kunne opspore enhver form for litteratur af interesse for den generelle problemstilling omkring spinal stabilisering af traumepatienterne. Det gjorde det muligt at tilføje yderlige outcomes:

- Ændring i lungevolumen (ved anvendelse af stiv halskrave)
- Ændring af intrakranielt tryk (ved anvendelse af stiv halskrave)

Pga. den brede søgning var det desuden muligt at udforme yderlige 2 fokuserede spørgsmål efter selve litteratursøgning var afsluttet:

- 5.) Bør patienter med isolerede penetrerende skader spinal stabiliseres?
 - outcomes:
 - Mortalitet
 - Neurologiske mén
- 6.) Bør beslutningen om spinal stabilisering baseres på klinisk beslutningsstøtte?

Efter gennemgang af litteraturen besluttede arbejdsgruppen at fjerne et PICO-spørgsmål igen, nemlig spørgsmålet, om traumepatienterne burde spinal stabiliseres med en kombination af vakuummadrass og scoopboard. For det første fandt vi ingen tilgængelig litteratur, der omhandlede spørgsmålet, for det andet syntes vi at emnet tilhører mere under "praktiske informationer". At anbefale i nogle tilfælde at kombinere spinal stabilisering vha vakuummadrass i kombination med et scoopboard eller lignende redskab for at stabilisere vakuummadrass i længderetningen er således udelukkende en konsensusbeslutning i gruppen.

Således er der kun 5 PICO spørgsmål inklusive tilhørende anbefalinger tilbage.

15 - Bilag 7 Beskrivelse af anbefalingernes styrke og implikationer

Formulering af evidensbaserede anbefalinger:

En anbefaling kan enten være for eller imod en given intervention. En anbefaling kan enten være stærk eller svag/betinget. Ved evidens vælges en af følgende fire typer af anbefalinger

Stærk anbefaling for (Grøn)

Der gives en stærk anbefaling for, når der er pålidelig evidens, der viser, at de samlede fordele ved interventionen er klart større end ulemperne.

Det er klart, at fordelene opvejer ulemperne. Det betyder, at alle, eller næsten alle, patienter vil ønske den anbefalede intervention

Ordlyd: *Giv/brug/anvend...*

Følgende vil trække i retning af en stærk anbefaling for:

Høj eller moderat tiltro til de estimerede effekter.

Stor gavnlige effekt og ingen eller få skadevirkninger.

Patienternes værdier og præferencer er velkendte og ensartet til fordel for interventionen.

Implikationer:

De fleste patienter vurderes at ønske interventionen.

Langt de fleste klinikere vil tilbyde interventionen.

Stærk anbefaling imod (Grøn+Rød)

Der gives en stærk anbefaling imod, når der er der er høj tiltro til, der viser, at de samlede ulemper er klart større end fordelene. Det samme gælder, hvis der er stor tiltro til, at en intervention er nyttesløs.

Ordlyd: *Giv ikke/brug ikke/anvend ikke/undlad at...*

Følgende vil trække i retning af en stærk anbefaling imod:

Høj eller moderat tiltro til de estimerede effekter.

Der er stor tiltro til, at interventionen ikke gavner, eller at den gavnlige effekt er lille.

Der er stor tiltro til, at interventionen har betydelige skadevirkninger.

Patienternes værdier og præferencer er velkendte og ensartede imod interventionen.

Implikationer:

De fleste patienter vurderes ikke at ville ønske interventionen.

Klinikeren vil meget sjældent tilbyde interventionen.

Svag anbefaling for (Gul)

Der gives en svag anbefaling for intervention en, når det vurderes, at fordelene ved interventionen er marginalt større end ulemperne, eller den tilgængelige evidens ikke kan udelukke en væsentlig fordel ved en eksisterende praksis, samtidig med at skadevirkningerne er få eller fraværende. Der er større mulighed for variation i individuelle præferencer.

Ordlyd: *Overvej at...*

Følgende vil trække i retning af en svag anbefaling for:

Lav eller meget lav tiltro til de estimerede effekter.

Balancen mellem gavnlige og skadelige virkninger ikke er entydig.

Patienternes præferencer og værdier vurderes at variere væsentligt, eller de er ukendte.

Implikationer:

De fleste patienter vurderes at ønske interventionen, men nogen vil afstå.

Klinikeren vil skulle bistå patienten med at træffe en beslutning, der passer til patientens værdier og præferencer.

Svag anbefaling imod (Gul+Rød)

Der gives en svag anbefaling imod interventionen, når ulemperne ved interventionen vurderes at være større end fordelene, men hvor man ikke har høj tiltro til de estimerede effekter. Den svage anbefaling imod, anvendes også hvor der er stærk evidens for både gavnlige og skadelige virkninger, men hvor balancen mellem dem er vanskelig at afgøre.

Ordlyd: *Anvend kun ... efter nøje overvejelse, da den gavnlige effekt er usikker og/eller lille, og der er dokumenterede skadevirkninger såsom...*

Følgende vil trække i retning af en svag anbefaling imod:

Lav eller meget lav tiltro til de estimerede effekter. Balancen mellem gavnlige og skadelige virkninger ikke er entydig.

Skadevirkningerne vurderes at være marginalt større end den gavnlige effekt.

Patienternes præferencer og værdier vurderes at variere væsentligt, eller de er ukendte.

Implikationer:

De fleste patienter vurderes at ville afstå fra interventionen, men nogen vil ønske den.

Klinikeren vil skulle bistå patienten med at træffe en beslutning, der passer til patientens værdier og præferencer.

Formulering af anbefaling ved mangel på evidens:

God praksis anbefaling (Grå)

God praksis anvendes, når der ikke foreligger relevant evidens, og bygger således udelukkende på faglig konsensus blandt medlemmerne af arbejdsgruppen. Anbefalingen kan være enten for eller imod interventionen. Da der udelukkende er tale om faglig konsensus, er denne type anbefaling svagere end de evidensbaserede anbefalinger, uanset om de evidensbaseret er stærke eller svage.

De to typer af anbefalinger til god praksis anbefalinger

Ordlyd:

For:

Det er god praksis at overveje....

Imod:

Det er ikke god praksis rutinemæssigt at...

16 - Bilag 8 Søgebeskrivelser og evidensvurderinger

Litteratursøgningen til denne kliniske retningslinje er foretaget i henhold til metodehåndbogen for udarbejdelse af nationale kliniske retningslinjer. Databaserne er udvalgt efter retningslinjerne i metodehåndbogen.

Søgningerne er foretaget af Conni Skrubbeltrang, ledende bibliotekar Medicinsk Bibliotek, Aalborg Universitetshospital i samarbejde med formand Christian Maschmann samt fagkonsulenterne Monika Afzali Rubin og Elisabeth Jeppesen.

Søgningerne dækker perioden 1. januar 2015 til 19. oktober 2017. Der er foretaget tre søgninger:

- 1) En baggrundssøgning efter kliniske retningslinjer.
- 2) En opfølgende søgning efter sekundærlitteratur (Cochrane Reviews, systematiske reviews og metaanalyser).
- 3) En opfølgende søgning efter supplerende primærlitteratur samt primærlitteratur, hvor der ikke er fundet sekundærlitteratur.

Søgeprotokoller med søgestrategierne for de enkelte databaser er tilgængelige via Sundhedsstyrelsens hjemmeside.

Litteraturen fundet ved søgning er suppleret med kendt litteratur fra andre kilder.

For de opfølgende søgninger er listen af søgeord omfattende, hvorfor der henvises til søgeprotokollerne.

Generelle inklusionskriterier:

Publikationsår: 2015 – oktober 2017

Sprog: engelsk, dansk, norsk, tysk og svensk.

Dokumenttyper: Guidelines, clinical guidelines, systematiske reviews, meta-analyser, RCT og observationsstudier.

Baggrundssøgning: Den systematiske baggrundssøgning efter kliniske retningslinjer, guidelines og MTV'er blev foretaget d. 19. oktober 2017 i følgende informationskilder: Guidelines International Network (G-I-N), NICE (UK), National Guideline Clearinghouse, Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), HTA database, The Cochrane Library, SBU (Sverige), Socialstyrelsen (Sverige), Helsedirektoratet (Norge), Kunnskapssenteret (Norge), PEDRO, Medline, Embase og CINAHL.

Der blev identificeret 1 guideline, som er inkluderet. Vores søgning baserer sig på den søgestrategi, der er identificeret i denne inkluderede retningslinje.

Opfølgende søgning: Søgning efter systematiske reviews og metaanalyser

Den opfølgende søgning efter systematiske reviews og metaanalyser blev foretaget i perioden 19. til 23. oktober 2017. I søgningen indgik søgekriterier for hver enkelt PICO-spørgsmål. Der er søgt i baserne MEDLINE, EMBASE, CINHAL og Cochrane Library.

Inklusionsår varierede for hvert PICO spørgsmål.

Opfølgende søgning: primærlitteratur

Søgning efter primærlitteratur blev foretaget specifikt i forhold til hvert enkelt PICO- spørgsmål (se søgeprotokollen for detaljer).

Søgningerne blev foretaget i perioden 19. til 23. oktober 2017.

Det findes minimal evidens for at dagens praksis ift stabilisering af rygsøjlen / spinal "immobilisering". Det samme gælder dig for alternativerne. Der findes ingen randomiserede kontrollerede studier eller store observationsstudier som tydelig kan sige noget om effekt. Gruppen har derfor systematisk gennemgået al relevant publiceret materiale – uafhængig af studiedesign og kvalitet. Fund og vurderinger kan findes i en oversigt.

Søgebeskrivelser samt evidensvurderinger kan tilgås [her](#) eller rekvireres via arbejdsgruppens formand Christian Maschmann.

17 - Bilag 9 Ekskluderede studier efter fuldttekst gennemgang

Ud fra de 9 studier, som gruppen gennemgik i forhold til evidensprofiler og kvalitet af evidensen, valgte gruppen af ekskludere 5 af dem af forskellige årsager:

1.) Et "proof-of-concept-studie" fra Dixon et al (2015) undersøgte bevægelsen af et persons columna cervicalis i forbindelse med ekstraktion fra køretøj [8]. Præhospitalt personale bestående af to paramedicinere og fire brandfolk udtog 16 immobiliserede raske forsøgspersoner fra et køretøj ved hjælp af seks forskellige teknikker for hver deltager. Resultaterne af dette studie viste at kontrolleret selv-ekstraktion var den teknik, der forårsagede mindst bevægelse i nakken sammenlignet med det traditionelle præhospitale redningsudstyr, inkluderende en stiv halskrave. Der var tale om moderat metodologisk kvalitet og meget lav evidens. Studiet opfyldte dog ikke PICO-kriterierne og kunne dermed ikke bruges som reference til anbefalingerne.

2.) Et retrospektivt studie fra Paterek et al (2015) undersøgte hvorvidt præhospitalt personale fulgte "selektiv spinal stabilisering"-retningslinjen, der er baseret på NEXUS [9]. Ud af 1151 patienter blev 76 patienter fuld immobiliseret med stiv halskrave og spineboard, mens 1075 patienter kunne frikendes for eventuelle skader af halscolumna. Jf. retningslinjen blev 4 patienter (0,3%) frikendt, som burde have været immobiliseret. Af disse blev 2 patienter CT scannet uden tegn til columna skade, 1 patient blev senere hen klinisk frikendt og 1 patient forlod skadestuen før gennemførelse af CT scanningen. Alle 4 patienter var enten intoksikerede eller på anden måde cerebralt påvirkede. Studiet opfyldte ikke PICO-kriterierne og var samtidigt af lav metodologisk kvalitet med meget lav evidens og kunne dermed ikke bruges som reference til anbefalingerne.

3.) Et kadaverstudie fra Prasarn et al (2017) undersøgte forskellen i bevægelsen i columna cervicalis hos menneskelige kadavere med postmortem påført ustabil columna cervicalis fraktur, spinal stabiliseret i en vakuummadrass versus spineboard [10]. Man målte den maksimale bevægelse i columna cervicalis vha. en 3D-elektromagnetisk bevægelses-analyse-device under lejringen i hhv. vakuummadrass eller på spineboard; under fjernelsen af dem, under drejning med 90 grader, under overflytning i seng og under løft på hospitalsbåre. Resultaterne viste signifikant højere bevægelsesværdier hos de kadavre, der var blevet spinal stabiliseret på et spineboard i forhold til bevægelserne i vakuummadrassen. Forfatterne konkluderer at lejring i vakuummadrass kan være af fordel hos patienter med ustabil columna cervicalis fraktur grundet reduceret bevægelserne i columna cervicalis. Idet der er tale om et kadaverstudie opfyldte studiet ikke PICO-kriterierne og resultaterne kunne derfor ikke bruges som reference til anbefalingerne.

4.) Et review fra Schubl et al (2016) undersøgte, hvorvidt patienter, som er blevet udsat for skudsår til hovedet og / eller nakke kan have gavn af spinal stabilisering af deres nakke [11]. Man så på 156 patienter, hvoraf 36 af dem pådrog sig et skudsår til nakke eller hovedet. Hos 5 af disse patienter fandt man en fraktur svarende til columna cervicalis, 2 af dem vurderet som stabile og 3 som ustabile. Ud af disse 5 patienter havde 4 intet neurologisk deficit præhospitalt. I gruppen, der blev præhospitalt spinal stabiliseret var der 6 patienter der døde, mens der var kun 2 patienter, der døde i den gruppe, der ikke modtog præhospital spinal stabilisering (OR 5.54; CI 1.08-28.4). Forfatterne hævder at patienter med skudsår til hals eller hovedet potentielt kan have gavn af en spinal stabilisering. Vi ekskluderede dog studiet på grundlag af meget lidt materiale, heterogenitet i populationen som sammenlignes, bredt CI (usikre resultater), ingen rapportering på ekskluderede patienter og usikkerhed omkring overførbare samt generelt en dårlig kvalitet af studiet.

5.) I et retrospektivt kohortstudie af Klein et al (2016) fra Israel undersøgte man prævalensen af spinale skader hos patienter, der var skadet efter eksplosion og stillede i de forbindelse spørgsmåltegn ved brug af stiv halskrave [12]. Studiet bestod af 2267 patienter. Prævalensen af spinal fraktur var meget lav (0,83 %) og konklusionen blev at halskrave ikke anbefales til brug hos patienter, der er skadet på baggrund af en eksplosion. Studiet var deskriptivt uden en kontrolgruppe og blev derfor ikke inkluderet som reference til vores anbefalinger.

18 - Bilag 10 Forkortelser og begreber

ATLS - Advanced Trauma Life Support

CCR - Canadian C-spine-rules

CI - konfidensinterval

FEV1 - Forceret lungevolumen efter 1sekund (FEV1 fortæller, hvor mange liter luft, man kan puste ud i det første sekund ved en lungefunktionstest)

FVC - forceret vital kapacitet (det totale antal liter luft, som du kan puste ud sammenlagt på én udånding)

FEV1/FVC ratio udregnes for at sammenligne lungestørrelsen med luftvejenes åbningsgrad. Hvis denne brøk er under 0,7 (eller 70 %) siger man, at der foreligger luftvejsforsnævring (luftvejsobstruktion)

GCS - Glasgow Coma Scale (bruges til vurdering af bevidsthedsgrad hos patienter med traumatisk hjerneskade)

ITLS - International Trauma Life Support

MILS - manuel inline-stabilisering (Manøvre, hvor sundhedsfagligt personale holder patientens hovedet i en lige linie i forhold til rygsøjlen)

NEXUS - National Emergency X-Radiography Utilization Study

ONSD - optical nerve sheath diameter

OR - odds ratio

PHTLS - Pre Hospital Trauma Life Support

RCC - Rigid Cervical Collar (stiv halskrave)

ROSC - return of spontaneous circulation (genoplivning)

19 - Diskussion

Columnaskader hos traumepatienter er relativt sjældne. I et amerikansk studie fra 2016 undersøgte man, hvor mange patienter, der ved gennemførte traumekald på et Level I traumecenter, havde en column cervikalis fraktur: 5,99% [22]. Dette omfattede både stabile og instabile frakturer. Et andet amerikansk studie har fundet at thorako-lumbale ustabile frakturer hos patienter efter stumpt spinalt traume er sjældne: af de patienter, som blev spinal stabiliseret på mistanken om thorako-lumbal columnaskade fandt man dette hos 4,3%, men kun 0,5% af patienterne havde brug for kirurgisk intervention [18].

Traumatiske medullaskader (traumatic spine cord injury = TSCI) er endnu mere sjældne [3] [15] [18] [19] [32]. Ifølge et tysk studie har 1-2% af alle traumepatienter en columnaskade - af disse har cirka 20% en medullaskade [32]. Tallene i de eksisterende studier varierer dog en del fra land til land og er også afhængige af definitionen af traumepopulationen [22].

I et dansk studie fra 2015 undersøgte man incidensen af TSCI i Danmark fra 1990 - 2012. I de 22 år blev 691 patienter indlagt på Vestdansk Center for Rygmarvsskade, hvis optageområde dækker Jylland og Fyn med cirka 3 millioner mennesker (cirka 60% af den danske befolkning) [15]. Ved studiet findes den svaghed, at de patienter, der døde før indlæggelsen eller patienter med mindre betydningsfulde skader, ikke er med i opgørelsen. Incidensen svarer dog nogenlunde til et australsk studie fra 2016, der rapporterer om cirka 300 tilfælde af TSCI per år (2008) i Australien, som har omkring 21,5 mio indbyggere [43].

Også mhp. fordelingen af de forskellige medullaskader er der divergerende data, men et stort australsk studie angiver at 71,6% af medullaskaderne er relateret til halshvirvelsøjleniveauet, mens skader svarende til brysthvirvelsøjleniveauet og lumbalhvirvelsøjleniveauet fordeler sig til hhv. 21,8% og 6,6% [39].

TSCI kan inddeles i primære og sekundære skader. Primær TSCI er den skade, der opstår umiddelbart i traumeøjeblikket, mens sekundære TSCI opstår i forløbet derefter. I et amerikansk review fra 2013 estimeres andelen af sekundære TSCI til 3-25% [47]. Man nævner dog ikke årsagerne til dem. Hauswald nævner, at neurologiske læsioner er dynamiske og forværres pga. hævelse og mikrovaskulære skader og nogle af læsionerne altså forsvinder igen når hævelsen aftager - dette uafhængig af om patienten havde været spinal stabiliseret eller ej [25].

I midten af 1960'erne postulerede eksperter, at et spinalt traume ville kunne forværres og føre til katastrofale neurologiske sequelæ ved tilfælde med samtidig bestående ustabil columna, og at en spinal stabilisering muligvis ville kunne forhindre dette [41]. Efterfølgende blev spinal stabilisering indført i internationale guidelines fra PHTLS og ATLS, hvilket medførte en massiv overtriage [3]. I årene efter fokuserede man dog tiltagende på evidensbaseret medicin, hvilket stillede spørgsmålstegn ved en gavnlig effekt af spinal stabilisering og førte til en mere kritisk tilgang. Siden da er der kommet en stigning i antallet af studier påpegende mulige skadevirkninger ved spinal stabilisering.

Hauswald så på effekten af spinal stabilisering hos patienter med stumpt traume i forhold til neurologisk outcome [25]. I et 5-års retrospektivt studie fra 1988-1993 sammenlignede gruppen data fra traumepatienter fra et universitetshospital i New Mexico, USA med data fra et universitetshospital i Malaya, Malaysia. På det tidspunkt blev alle patienter med potentiel spinal skade i New Mexico spinal stabiliseret med stiv halskrave og spineboard, mens dette ikke var tilfældet i Malaysia. I den amerikanske gruppe indgik 334 traumepatienter - i den malaysiske gruppe 120. Begge universitetshospitaler blev beskrevet som ligeværdige i forhold til lægelige træning og kliniske ressourcer. Traumepopulationen i Malaysia, som ikke blev præhospitalt spinal stabiliseret, havde signifikant færre neurologiske deficit i forhold til traumepopulationen fra New Mexico (OR 2.03; 95% CI 1.03-3.99; p = 0.04). Forfatterne skriver, at det tyder på, at spinal stabilisering har en gavnlig effekt på <2%, og konkluderer derfor også, at en præhospital spinal stabilisering kun har en lille eller ingen effekt på neurologisk outcome hos patienter med stumpe spinale traumer. Evidensen af studiet er dog meget lav.

Der findes adskillige studier, omend allesammen med lav eller meget lav evidens, der tyder på at spinal stabilisering kan have skadelige virkninger, såsom eksempelvis:

- smerter [3] [19] [41] [23] [46]
- vævsiskæmi og udvikling af ulcerationer [5][19] [23] [24] [46]
- negativ påvirket lungefunktion [1] [46]
- intrakranielt trykstigning [2] [23]
- længere hospitalsindlæggelsestid [34]
- øget antal af radiologiske stråler [26] [34] [44] [45]
- besværede kliniske undersøgelser [41]
- forsinket transport til hospitalet [4] [23] [46]
- besværet intubation [36]
- risiko for frakturskred i columna cervicalis hos ældre patienter [42]

Udover de nævnte mulige skadevirkninger er der over tiden tilkommet et tiltagende antal studier, der undersøger, hvor effektive de forskellige tiltag til spinal stabilisering i virkeligheden er i forhold til deres evne til at reducere bevægeligheden i columna. Dette inkluderer også diskussionen om selvekstriktion. Nogle forfattere mener ligefrem at der kan være flere bevægelser forbundet med stabiliseringstiltag end uden [21] [8]. Problemet med al disse studier er dog, at der er tale om enten kadaverstudier eller studier med raske forsøgspersoner, hvorfor der er tvivl om overførbareheden. Man kan eks. forestille sig at patienter med en columnaskade udvikler muskelpasmer, der giver columna mere stabilitet eller omvendt i tilfælde af bevidstløshed og manglende muskeltonus, mindre stabilitet. Studierne har dog den fællesnævner, at de undersøgte stabiliseringstiltag ikke formår at medføre en komplet immobilisering og måske endda en mindre spinal stabilisering end antaget [21] [40] [8] [27].

I et australsk review fra 2017 gennemgik Hood et al litteraturen fra 1965 til 2015 for at undersøge, hvorvidt der er evidens for at spinal

stabilisering versus ingen spinal stabilisering hos traumepatienter med mistænkt spinal skade påvirker neurologisk outcome eller andre outcomes [28]. Efter screening af 2493 artikler inkluderede man 47 studier til review. Af disse var 10 studier case series (evidence level IV = very low), 37 studier var studier, hvor man ekstrapolerede data fra raske forsøgspersoner, kadavere eller polytraumepatienter. Af de 47 konkluderede 15 studier en supportiv holdning i forhold til spinal stabilisering, 13 studier var neutrale og 19 studier havde en opponerende holdning til spinal stabilisering. Hood's konklusion var således, at der ikke findes publicerede studier med højt evidensniveau, der kan bevise effekten af præhospital og akutmedicinsk spinal stabilisering. Næsten al eksisterende evidens vedrørende spinal stabilisering er ekstrapoleret data, for det meste fra raske forsøgspersoner.

Således er der en meget sjælden forekomst af TSCI og manglende evidens af høj kvalitet omkring, om og hvordan spinal stabilisering kan beskytte mod udvikling af en sekundær spinal skade, samt en usikkerhed omkring behandling af denne patienttype præ- og in-hospital. Purvis et al skriver i deres omfattende review fra 2017 at det ville være ideelt, hvis man gennemførte et prospektivt, randomiseret kontrolleret studie, som skulle sammenligne patienter med mistænkt spinal skade, der spinal stabiliseres med dem, som ikke spinal stabiliseres [41]. Forfatterne mener dog, at studiet vil være meget svært at gennemføre både grundet juridiske årsager, men også grundet størrelsen af en sådan undersøgelse, som ville være nødvendigt for at kunne opnå tilstrækkelig statistisk signifikans.

Vores arbejdsgruppe blev sammensat af medlemmer fra stort set alle relevante faggrupper og aktører indenfor traumeområdet i Danmark. Litteraturen blev gennemgået og bagefter blev der drøftet, hvor meget tiltro gruppen har til de forskellige undersøgelser og reviews. Gruppen mente, at konsekvenserne af en eventuel iatrogen sekundær medullaskade grundet manglende spinal stabilisering ville være for tungtvejende til at afskaffe en spinal stabilisering helt. Overordnet havde gruppen desuden nok tiltro til fordelene ved en spinal stabilisering i forhold til eventuelle skadevirkninger. Samtidigt var der dog bred enighed i gruppen om, at nuværende stabiliseringstiltag med en stiv halskrave og et spineboard resulterer i en massiv og uhensigtsmæssig overtriage. Derfor brugte arbejdsgruppen i de tilfælde, hvor der var manglende evidens eller tiltro til litteraturen konsensusbeslutninger i stedet for, velvidende at gruppens medlemmer præsenterer den højeste kompetence indfor traumeområdet i Danmark. Således er ovenstående anbefalinger både evidensbaserede og konsensusbaserede, der hvor evidensen ikke synes at være tilstrækkelig stærk.

Gruppen lægger vægt på, at ovenstående anbefalinger er relateret til spinal stabilisering af traumepatienter for at undgå sekundære medullaskader, for at anvende den for traumepatienten mest skånsomme metode, og i tilfælde af tungt vejende skader, at sikre hurtigst mulig transport til hospitalet med samtidig acceptabel spinal stabilisering, der hvor der er indikation for det. Anbefalingerne har ikke til formål at sætte spørgsmålstejn ved beslutningsprocessen omkring indikation til billedgivende diagnostik eller andre tiltag i patientforløbet. Gruppen henviser her til de i forvejen eksisterende redskaber såsom NEXUS eller Canadian c-spine-rules [16] [50].

Ovenstående anbefalinger er vejledende, men kan umuligt tage højde for enhver situation, hvor det i sidste ende er op til den sundhedsfaglige person at afgøre et eventuelt stabiliseringstiltag. Dette gælder også kombative eller inkompliante patienter. I disse situationer skal den sundhedsfaglige person altid have den sjældne forekomst af TSCI, samt den lave evidens af de anbefalede tiltag i mente.

20 - Bilag 9 Arbejdsgruppen

Arbejdsgruppen

Arbejdsgruppen vedr. NKR for *Spinal Stabilisering af Voksne Traumepatienter i Danmark* består af følgende personer:

- * Dansk Selskab for Akutmedicin: overlæge Christian Maschmann (formand)
- * Metodekonsulent: Elisabeth Jeppesen
- * Metodekonsulent: læge Monika Afzali Rubin
- * Dansk Neurokirurgisk Selskab: overlæge Peter Duel
- * Dansk Selskab for Anæstesi- og Intensivmedicin - Præhospitals- og Akutudvalg: overlæge Nanna Kruse
- * Dansk Ortopædisk Selskab: overlæge Lars Valentin Hansen
- * Dansk Rygkirurgisk Selskab: overlæge Peter Duel & overlæge Lars Valentin Hansen
- * Dansk Radiologisk Selskab: overlæge Helle Christensen
- * Dansk Ortopædisk Traumeselskab: repræsenteret via Dansk Ortopædisk Selskab
- * Dansk Selskab for Ambulance og Paramedicin: Paramediciner Ken Theiltofte
- * ATLS Danmark: overlæge Jakob Roed
- * PHTLS Danmark: overlæge Charlotte Barfod
- * ITLS Danmark: overlæge Claus Henrik Rasmussen
- * Hovedstadens Beredskab: overlæge Klaus Glahn
- * Falck + Responce: overlæge Claus-Henrik Rasmussen
- * Ambulance Syd: Paramediciner Daniel Wittrock
- * Præhospitalet Region H: overlæge Peter Berlac
- * Præhospitalet Region Midt: overlæge Stefan Schousboe
- * Præhospitalet Region Syd: overlæge Marlene Pall
- * Præhospitalet Region Sjælland: overlæge Ole Mazur Henriksen
- * Præhospitalet Region Nord: overlæge Poul Anders Hansen

Habilitetsforhold

Alle personer i arbejdsgruppen har afgivet en habilitetserklæring. Der består ingen interessekonflikter.

Referencegruppen

Ingen.

Sekretariat

- * Christian Maschmann (projektleder), overlæge Akutmodtagelsen, Anæstesiaafdelingen og Akutlægebil Bispebjerg Hospital & Akutberedskabet Region H
- * Mette Wenøe, forskningskonsulent, Akutberedskabet Region H
- * Elisabeth Jeppesen, RN, MPH, phd, metodekonsulent, Nasjonal Traumeregister, Universitet Stavanger, Norge
- * Monika Afzali Rubin, reservelæge, forskningsassistent Akutberedskabet Region H
- * Conni Skrubbeltrang, chefbibliotekar Aalborg Universitetshospital (søgespecialist)

Peer review og offentlig høring

Den nationale kliniske retningslinje for spinal stabilisering af voksne traumepatienter i Danmark har forud for udgivelsen været i høring blandt følgende høringsparter:

- * Dansk Selskab for Akutmedicin
- * Dansk Neurokirurgisk Selskab
- * Dansk Selskab for Anæstesi- og Intensivmedicin - Præhospitals- og Akutudvalg
- * Dansk Ortopædisk Selskab
- * Dansk Rygkirurgisk Selskab
- * Dansk Radiologisk Selskab
- * Dansk Selskab for Ambulance og Paramedicin
- * ATLS Danmark
- * ITLS Danmark
- * PHTLS Danmark
- * Hovedstadens Beredskab
- * Falck + Responce
- * Ambulance Syd
- * Præhospitalet Region H
- * Præhospitalet Region Midt
- * Præhospitalet Region Syd
- * Præhospitalet Region Sjælland

* Præhospitalet Region Nord

Retningslinjen er desuden i samme periode peer reviewet af:

* prof. Torben Wisborg, forskningsleder, Nasjonal Kompetansetjeneste for Traumatologi: NKT-Traume, Oslo universitetssykehus Ullevål HF

* Helge Asbjørnsen, overlæge, Akuttmedisinsk avdeling/KSK, Traumesenteret Haukeland universitetssjukehus

21 - Acknowledgements

Udarbejdelsen af denne NKR har taget (fri-)tid. Tak til vores familier, der var forstående overfor den ekstra tid, der måtte bruges udenfor arbejdstiden til at gøre denne NKR til en virkelighed. Tak også til vores kollegaer, der løb hurtigere de dage, hvor vi var optaget med arbejdet med retningslinjen og derfor ikke kunne bidrage til det kliniske arbejde.

Tak til Britta Tendal og Henriette Callesen fra Sundhedsstyrelsen for deres tålmodighed overfor de mange spørgsmål fra formanden også udenfor almindelig arbejdstid og deres usædvanlig fleksibilitet mhp. at stille adhoc-arbejdsplads med personlig rådgivning til rådighed. Stor tak til civilingeniør Søren Stissing fra Briq Group og grafisk designer Astrid Andersen for gratis sparring samt hjælp til design af flow-chartet. Det var en stor hjælp.

Christian Maschmann
(formand for NKR arbejdsgruppen)

Referencer

- [1] Ala A., Shams-Vahdati S., Taghizadieh A., Miri SH, Kazemi N., Hodjati SR, Jalilzadeh-Binazar M. : Cervical collar effect on pulmonary volumes in patients with trauma. Eur 2016;42(5):657-660 [Journal Link](#)
- [2] Maissan IM, Ketelaars R., Vlottes B., Hoeks SE, den Hartog D., Stolker RJ : Increase in intracranial pressure by application of a rigid cervical collar: a pilot study in healthy volunteers. Eur J Emerg Med 2017;19 19 [Journal Link](#)
- [3] Kornhall DK, Jorgensen JJ, Brommeland T., Hyldmo PK, Asbjornsen H., Dolven T., Hansen T., Jeppesen E. : 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 [Journal Link](#)
- [4] Tsutsumi Y., Fukuma S., Tsuchiya A., Ikenoue T., Yamamoto Y., Shimizu S., Kimachi M., Fukuhara S. : Association between spinal immobilization and survival at discharge for on-scene blunt traumatic cardiac arrest: A nationwide retrospective cohort study. Injury 2017;06 06 [Journal Link](#)
- [5] Pernik MN, Seidel HH, Blalock RE, Burgess AR, Horodyski M., Rehtine GR, Prasarn ML : Comparison of tissue-interface pressure in healthy subjects lying on two trauma splinting devices: The vacuum mattress splint and long spine board. Injury 2016;47(8):1801-5 [Journal Link](#)
- [6] Haut ER, Kalish BT, Efron DT, Haider AH, Stevens KA, Kieninger AN, Cornwell EE3, Chang DC : Spine immobilization in penetrating trauma: more harm than good?. The Journal of trauma 2010;68(1):115-20; discussion 120-1 [Journal](#)
- [7] Skrubbeltrang C : Søgebeskrivelse Spinal Stabilisering. 2017;
- [8] Dixon M., O'Halloran J., Hannigan A., Keenan S., Cummins NM : Confirmation of suboptimal protocols in spinal immobilisation?. Emerg Med J 2015;32(12):939-45 [Journal Link](#)
- [9] Paterek E., Isenberg DL, Schiffer H. : Characteristics of Trauma Patients With Potential Cervical Spine Injuries Underimmobilized by Prehospital Providers. Spine 2015;40(24):1898-902 [Journal Link](#)
- [10] Prasarn ML, Hyldmo PK, Zdziarski LA, Loewy E., Dubose D., Horodyski M., Rehtine GR : Comparison of the Vacuum Mattress versus the Spine Board Alone for Immobilization of the Cervical Spine Injured Patient: A Biomechanical Cadaveric Study. Spine 2017;06 06 [Journal Link](#)
- [11] Schubl SD, Robitsek RJ, Sommerhalder C., Wilkins KJ, Klein TR, Trepeta S., Ho VP : Cervical spine immobilization may be of value following firearm injury to the head and neck. Am J Emerg Med 2016;34(4):726-9 [Journal Link](#)
- [12] Klein Y., Arieli I., Sagiv S., Peleg K., Ben-Galim P. : Cervical spine injuries in civilian victims of explosions: Should cervical collars be used?. J Trauma Acute Care Surg 2016;80(6):985-8 [Journal Link](#)
- [13] Badhiwala JH, Lai CK, Alhazzani W., Farrokhyar F., Nassiri F., Meade M., Mansouri A., Sne N., Aref M., Murty N., Witiw C., Singh S., Yarascavitch B., Reddy K., Almenawer SA : Cervical spine clearance in obtunded patients after blunt traumatic injury: a systematic review. Ann Intern Med 2015;162(6):429-37 [Journal Link](#)
- [14] Barati K., Arazpour M., Vameghi R., Abdoli A., Farmani F. : The Effect of Soft and Rigid Cervical Collars on Head and Neck Immobilization in Healthy Subjects. Asian spine j 2017;11(3):390-395 [Journal Link](#)
- [15] 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 [Journal Link](#)

[16] Caltili C., Ozturk D., Altinbilek E., Yapar N., Serin M., Gunduz H., Kayipmaz AE, Kavalci C. : Canadian c-spine criteria and nexus in the spinal trauma: Comparison at a tertiary referral hospital in Turkey. Biomedical Research (India) 2017;28(8):3598-3602 [Link](#)

[17] Cason B., Rostas J., Simmons J., Frotan MA, Brevard SB, Gonzalez RP : Thoracolumbar spine clearance: Clinical examination for patients with distracting injuries. J Trauma Acute Care Surg 2016;80(1):125-30 [Journal Link](#)

[18] Clemency BM, Bart JA, Malhotra A., Klun T., Campanella V., Lindstrom HA : Patients Immobilized with a Long Spine Board Rarely Have Unstable Thoracolumbar Injuries. Prehosp Emerg Care 2016;20(2):266-72 [Journal Link](#)

[19] Connor D., Greaves I., Porter K., Bloch M. : Prehospital spinal immobilisation: An initial consensus statement*. Trauma (United Kingdom) 2015;17(2):146-150 [Journal Link](#)

[20] Conrad BP, Del Rossi G, Horodyski MB, Prasarn ML, Alemi Y, Rehtine GR : Eliminating log rolling as a spine trauma order. Surgical Neurology International 2012;3 188-197 [Journal Link](#)

[21] Cowley A., Hague A., Durge N. : Cervical spine immobilization during extrication of the awake patient: a narrative review. Eur J Emerg Med 2017;24(3):158-161 [Journal Link](#)

[22] Duane TM, Young AJ, Vanguri P., Wolfe LG, Katzen J., Han J., Mayglothling J., Whelan JF, Aboutanos MB, Ivatury RR, Malhotra AK : Defining the cervical spine clearance algorithm: A single-institution prospective study of more than 9,000 patients. J Trauma Acute Care Surg 2016;81(3):541-7 [Journal Link](#)

[23] Freauf M., Puckeridge N. : To Board or Not to Board: An Evidence Review of Prehospital Spinal Immobilization. J Emerg Med Serv JEMS 2015;40(11):43-5 [Link](#)

[24] Ham HW, Schoonhoven LL, Schuurmans MM, Leenen LL : Pressure ulcer development in trauma patients with suspected spinal injury; the influence of risk factors present in the Emergency Department. Int Emerg Nurs 2017;30 13-19 [Journal Link](#)

[25] Hauswald M, Ong G, Tandberg D, Zaliha O : Out-of-hospital Spinal Immobilization: Its Effect on Neurologic Injury. Academic Emergency Medicine 1998;5(2):214-219 [Journal Link](#)

[26] Hemmes B., Jeukens CR, Al-Haidari A., Hofman PA, Vd Linden ES, Brink PR, Poeze M. : Effect of spineboard and headblocks on the image quality of head CT scans. Emerg 2016;23(3):263-8 [Journal Link](#)

[27] Holla M., Hannink G., Eggen TGE, Daanen RA, Hosman AJF, Verdonschot N. : Restriction of Cervical Intervertebral Movement With Different Types of External Immobilizers: A Cadaveric 3D Analysis Study. Spine 2017;42(20):E1182-E1189 [Journal Link](#)

[28] Hood N., Considine J. : Spinal immobilisation in pre-hospital and emergency care: A systematic review of the literature. Australas Emerg Nurs J 2015;18(3):118-37 [Journal Link](#)

[29] Hyldmo PK, Horodyski MB, Conrad BP, Dubose DN, Roislien J., Prasarn M., Rehtine GR, Soreide E. : Safety of the lateral trauma position in cervical spine injuries: a cadaver model study. Acta Anaesthesiologica Scandinavica 2016;60(7):1003-1011 [Journal Link](#)

[30] Hyldmo PK, Horodyski M., Conrad BP, Aslaksen S., Roislien J., Prasarn M., Rehtine GR, Soreide E. : Does the novel lateral trauma position cause more motion in an unstable cervical spine injury than the logroll maneuver?. Am J Emerg Med 2017;In Press [Journal Link](#)

[31] Hyldmo PK, Vist GE, Feyling AC, Rognås L, Magnussen V, Sandberg M, Søreide E : Is the supine position associated with loss of airway patency in unconscious trauma patients? A systematic review and meta-analysis. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine 2015;23(50): [Journal Link](#)

[32] Kreinest M., Gliwitzky B., Goller S., Munzberg M. : Pre-clinical spinal immobilisation. Friend or foe of trauma patients?. [German]. Notfall und Rettungsmedizin 2016;19(1):41-47 [Journal Link](#)

- [33] Kreinest M., Goller S., Gliwitzky B., Grutzner PA, Kuffer M., Haske D., Papathanassiou V., Munzberg M. : Expertise of German paramedics concerning the prehospital treatment of patients with spinal trauma. Eur 2017;43(3):371-376 [Journal Link](#)
- [34] Kwann I, Bunn F : Effects of Prehospital Spinal Immobilization: A Systematic Review of Randomized Trials on Healthy Subjects. Prehospital and Disaster Medicine 2005;20(1):47-53 [Journal Link](#)
- [35] Martin MJ, Bush LD, Inaba K., Byerly S., Schreiber M., Peck KA, Barmparas G., Menaker J., Hazelton JP, Coimbra R., Zielinski MD, Brown CVR, Ball CG, Cherry-Bukowiec JR, Burlew CC, Dunn J., Minshall CT, Carrick MM, Berg GM, Demetriades D., Long W., Group WCSS : Cervical spine evaluation and clearance in the intoxicated patient: a prospective western trauma association multi-institutional trial and survey. J Trauma Acute Care Surg 2017;19 19 [Journal Link](#)
- [36] Martini RP, Larson DM : Clinical evaluation and airway management for adults with cervical spine instability. Anesthesiol Clin 2015;33(2):315-27 [Journal Link](#)
- [37] Nemunaitis G., Roach MJ, Hefzy MS, Mejia M. : Redesign of a spine board: Proof of concept evaluation. Assist Technol 2016;28(3):144-51 [Journal Link](#)
- [38] Oosterwold JT, Sagel DC, van Grunsven PM, Holla M., de Man-van Ginkel J., Berben S. : The characteristics and pre-hospital management of blunt trauma patients with suspected spinal column injuries: a retrospective observational study. Eur 2017;43(4):513-524 [Journal Link](#)
- [39] Oteir AO, Smith K., Stoelwinder JU, Middleton J., Jennings PA : Should suspected cervical spinal cord injury be immobilised?: a systematic review. Injury 2015;46(4):528-35 [Journal Link](#)
- [40] Pryce R., McDonald N. : Prehospital Spinal Immobilization: Effect of Effort on Kinematics of Voluntary Head-neck Motion Assessed using Accelerometry. Prehospital Disaster Med 2016;31(1):36-42 [Journal Link](#)
- [41] Purvis TA, Carlin B., Driscoll P. : The definite risks and questionable benefits of liberal pre-hospital spinal immobilisation. Am J Emerg Med 2017;35(6):860-866 [Journal Link](#)
- [42] Rao PJ, Phan K., Mobbs RJ, Wilson D., Ball J. : Cervical spine immobilization in the elderly population. J 2016;2(1):41-6 [Journal Link](#)
- [43] Sharwood LN, Stanford R., Middleton JW, Burns B., Joseph A., Flower O., Rigby O., Ball J., Dhaliwal S. : Improving care standards for patients with spinal trauma combining a modified e-Delphi process and stakeholder interviews: a study protocol. BMJ Open 2017;7(1):e012377 [Journal Link](#)
- [44] Stevens AC, Trammell TR, Billows GL, Ladd LM, Olinger ML : Radiation exposure as a consequence of spinal immobilization and extrication. J Emerg Med 2015;48(2):172-7 [Journal Link](#)
- [45] Stokkeland PJ, Andersen E., Bjorndal MM, Mikalsen AM, Aslaksen S., Hyldmo PK : Maintaining immobilisation devices on trauma patients during CT: a feasibility study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2017;25(1):84 [Journal Link](#)
- [46] Taub EC : Cervical spine immobilization in athletes-to immobilize or not? A systematic review. Clinical journal of sport medicine. Conference: 2017 annual symposium of the canadian academy of sport and exercise medicine, CASEM 2017. Canada 2017;27(3):e44-e45 [Journal Link](#)
- [47] Theodore N, Hadley MN, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, Rozzelle CJ, Ryken TC, Walters BC : Prehospital Cervical Spinal Immobilization After Trauma. Neurosurgery 2013;72 22-34 [Journal Link](#)
- [48] Wampler DA, Pineda C., Polk J., Kidd E., Leboeuf D., Flores M., Shown M., Kharod C., Stewart RM, Cooley C. : The long spine board does not reduce lateral motion during transport--a randomized healthy volunteer crossover trial. Am J Emerg Med 2016;34(4):717-21 [Journal Link](#)

[49] Weber SR, Rauscher P, Winsett RP : Comparison of a Padded Patient Litter and Long Spine Board for Spinal Immobilization in Air Medical Transport. Air Med J 2015;34(4):213-7 [Journal Link](#)

[50] Zakrison TL, Williams BH : Cervical spine evaluation in the bluntly injured patient. International Journal of Surgery 2016;33(Part B):246-250 [Journal Link](#)