

Prehospitalt omhändertagande av traumatisk hjärnskada (TBI) för Prehospital Intensivvård (PIV)

Förändringar sedan föregående version
Ny rutin.

Innehåll

Förändringar sedan föregående version	1
Syfte:	2
Bakgrund:	2
Principer och mål för prehospital TBI-vård	2
Luftvägshantering	2
Ventilations- och syresättningsmål	3
Hemodynamisk behandling	3
Övriga interventioner	4
Arbetsfördelning	5
Författare:	5
Granskare / arbetsgrupp:	5
Kunskapsöversikt:	6

Syfte:

Ge riktlinjer för omhändertagande av TBI för personal på PIV.

Bakgrund:

Vid traumatisk hjärnskada är målet att snabbt identifiera och behandla livshotande tillstånd samt förebygga sekundär hjärnskada genom att optimera syresättning, ventilation och cirkulation.¹⁻⁴ Tid till datortomografi är en central kvalitetsmarkör för prehospital handläggning av TBI.¹ Således kan nedanstående interventioner på skadeplats som direkt påverkar cerebral perfusion och överlevnad motiveras då de i många fall minskar tiden på akutrummet. Avtransport till sjukhus vid misstanke om icke-komprimerbara blödningar har alltid hög prioritet och ska fortsatt ske mycket skyndsamt.

Principer och mål för prehospital TBI-vård

Prehospital vård ska fokusera på att undvika samt snabbt reversera dessa tillstånd om de uppstår, särskilt vid svår TBI där mortalitetsvinsten är som störst.

- Hypoxi.
- Hypotension.
- Hyperventilation.

BEHANDLINGSMÅL^{1,2}

- SpO₂ ≥ 94%
- ETCO₂ 4,5–5,5 kPa
- SBT ≥ 110 mmHg och <160 mmHg
- Eutermi

Luftvägshantering

Stabilisering av halsrygg.

Endotrakeal intubation skall övervägas om något av nedanstående är uppfyllt. [2, 5-8](#)

- GCS <9, RLS>3.
- Oförmåga att skydda luftvägen.
- Hypoxi med otillräckligt svar på syrgastillförsel.
- Hypoventilation.

Ventilations- och syresättningsmål

Hypoxi är en stark prediktor för sämre utfall och aktuella riktlinjer understryker vikten av preventivt arbete mot hypoxi. [2, 9](#) Ett enda värde av SpO₂ <90% är oberoende associerat med fördubblad mortalitet. [10](#) Därför rekommenderas syrgastillförsel till svår TBI även om normal saturation. [2](#)

Ventilationen styrs mot ETCO₂-intervall på 4,5–5,5 kPa.

Hyperventilation är oberoende associerat med en fördubbling av mortalitet och ses redan vid måttlig hyperventilering, oavsett om patienten spontanandas eller ventileras. [2, 4, 11-14](#)

Efter intubation bör mekanisk ventilation användas för bästa styrning av ETCO₂.

Hyperventilation i förebyggande syfte ökar dödligheten pga. vasokonstriktion i cerebrala blodkärl och skall endast användas som metod att sänka ICP om tecken på aktiv cerebral herniering, d.v.s. Cushings triad (hypertension, bradykardi, oregelbundet andningsmönster), dekortikerad/decerebrerad posturering vid smärtstimulering, lateralisering neurologiska fynd, progressiv neurologisk försämring eller ensidigt eller bilateralt ljusstela, dilaterade pupiller. Eftersträva då ETCO₂ **4.0**–4,5 kPa.

Observera fallgropar för ETCO₂-tolkning vid multitrauma och orsaker till ökad VQ-mismatch.

Hemodynamisk behandling

Systoliskt blodtryck ska hållas ≥ 110 mmHg och <160 mmHg. [2, 15-19](#)

Använd invasiv blodtrycksmätning frikostigt. Ett enda blodtrycksvärde på SBT <90 mmHg är oberoende associerat till minst en fördubbling i mortalitet och upprepade blodtrycksfall ökar mortaliteten ytterligare. [4](#), [14](#), [20-22](#) Hypotension behandlas i första hand genom adekvat volymsresuscitering.^{[2](#)}

Övriga interventioner

Hyperton koksalt skall ej användas profylaktiskt vid misstänkt förhöjt ICP utan enbart vid tecken på aktiv cerebral herniering enligt ovan. ^{[2](#)}

Addex-Natrium, 80 mmol (20 ml av 4 mml/ml) blandas i 250 ml NaCl vilket ger en ca 3%- lösning som ska ges på 20 min iv.

Tranexamsyra 1 g iv ges inom tre timmar från skadetillfället. ^{[23](#)}

Hypotermi undviks då detta försämrar prognosen. ^{[24](#)}

Läkemedel

Induktion:

RSI

Fentanyl 50 mikrogram/ml, *4 ml uppdraget*

Ketamin 10 mg/ml

Rocuronium, 10 mg/ml, *10 ml uppdraget*

Underhåll:

Ketamin eller Propofol utifrån hemodynamik med hypo- resp. hypertension.

Vasopressor:

Fenylefrin *skall finnas uppdraget.*

Noradrenalin 0,04 mg/ml om pump ej används för sedering och två infarter finns, alt bärardropp till Noradrenalininfusion om bara en intravenös infart finns. Artärnål rekommenderas starkt vid infusion av vasopressor.

Utrustning: Artärnål –innan anestesistart.
Videolaryngoskop

Rekommenderad dosering av läkemedel vid RSI:

Om stabil hemodynamik vid isolerad TBI Fentanyl 1–2 µg/kg iv.
Ketamin 2 mg/kg iv.

Om instabil hemodynamik och TBI Fentanyl 0–1 µg/kg iv.
Ketamin 1 mg/kg iv.

Arbetsfördelning

Sövning om möjligt inne i ambulansen.

Narkosköterska hanterar luftvägen med ambulanspersonal som stabiliserar halsrygg.

Narkosläkare sätter artärnål och kopplar upp artärtryck.

Narkosläkare administrerar läkemedel och assisterar vid behov luftvägen.

Ambulanspersonal behjälpliga med uppdragning av läkemedel med stöttning av PIV-personal.

Sammanfattningsvis ska den prehospitala handläggningen av TBI vara preventiv mot hypoxi, hyper/hypoventilation och hypotension, samt snabbt identifiera och behandla avvikelser inom dessa för att minska sekundära hjärnskador för bästa utfall, särskilt gruppen svår TBI där mortalitetsvinsten är störst.

Författare:

Rana Doueh, Specialistläkare, AnOpIVA SU/S

Granskare / arbetsgrupp:

Patrik Martner Vårdenhetsöverläkare Prehospital Intensivvård, AnOpIVA SU/Östra

David Borkmann Specialistläkare Anestesi- och intensivvård AnOpIVA, SU/Sahlgrenska

Jon Hällqvist Specialistläkare Anestesi- och intensivvård AnOpIVA,
SU/Sahlgrenska

Carl Hallgren Vårdenhetsöverläkare Röntgenanestesi AnOpIVA,
SU/Sahlgrenska

Jane Hayden Vårdenhetsöverläkare NIVA, AnOpIVA SU/Sahlgrenska

Tobias Bown Vårdenhetsöverläkare Operation 5, AnOpIVA SU/Sahlgrenska

Johan Ljungqvist Överläkare, Sektionschef neurokirurgiska sektionen
SU/Sahlgrenska

Dominika Högberg Vårdenhetsöverläkare Trauma, Kirurgkliniken
SU/Sahlgrenska

Kunskapsöversikt:

1. Geoffrey T. Manley GWA, Gretchen M. Brophy et al. Best Practices In The Management Of Traumatic Brain Injury. American College of Surgeons. 2024.
2. Lulla A, Lumba-Brown A, Totten AM, Maher PJ, Badjatia N, Bell R, et al. Prehospital Guidelines for the Management of Traumatic Brain Injury - 3rd Edition. Prehosp Emerg Care. 2023;27(5):507-38.
3. Gaither JB, Spaite DW, Bobrow BJ, Barnhart B, Chikani V, Denninghoff KR, et al. EMS Treatment Guidelines in Major Traumatic Brain Injury With Positive Pressure Ventilation. JAMA Surgery. 2024;159(4):363-72.
4. Spaite DW, Bobrow BJ, Keim SM, Barnhart B, Chikani V, Gaither JB, et al. Association of Statewide Implementation of the Prehospital Traumatic Brain Injury Treatment Guidelines With Patient Survival Following Traumatic Brain Injury: The Excellence in Prehospital Injury Care (EPIC) Study. JAMA Surg. 2019;154(7):e191152.
5. Bossers SM, Schwarte LA, Loer SA, Twisk JW, Boer C, Schober P. Experience in Prehospital Endotracheal Intubation Significantly Influences Mortality of Patients with Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS One. 2015;10(10):e0141034.

6. Anderson J, Ebeid A, Stallwood-Hall C. Pre-hospital tracheal intubation in severe traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2022;129(6):977-84.
7. Shafique MA, Haseeb A, Asghar B, Kumar A, Chaudhry ER, Mustafa MS. Assessing the impact of pre-hospital airway management on severe traumatic Brain injury: A systematic review and Meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2024;78:188-95.
8. Denninghoff KR, Nuño T, Pauls Q, Yeatts SD, Silbergleit R, Palesch YY, et al. Prehospital Intubation is Associated with Favorable Outcomes and Lower Mortality in ProTECT III. *Prehosp Emerg Care.* 2017;21(5):539-44.
9. Atkin-Jones T, Solorzano-Aldana MC, Rezk A, Rizk AA, Lele AV, Englesakis M, et al. Impact of oxygen and carbon dioxide levels on mortality in moderate to severe traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2025;29(1):357.
10. Davis DP, Meade W, Sise MJ, Kennedy F, Simon F, Tominaga G, et al. Both hypoxemia and extreme hyperoxemia may be detrimental in patients with severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma.* 2009;26(12):2217-23.
11. Davis DP, Stern J, Sise MJ, Hoyt DB. A follow-up analysis of factors associated with head-injury mortality after paramedic rapid sequence intubation. *J Trauma.* 2005;59(2):486-90.
12. Davis DP, Peay J, Serrano JA, Buono C, Vilke GM, Sise MJ, et al. The impact of aeromedical response to patients with moderate to severe traumatic brain injury. *Ann Emerg Med.* 2005;46(2):115-22.
13. Davis DP, Dunford JV, Ochs M, Park K, Hoyt DB. The use of quantitative end-tidal capnometry to avoid inadvertent severe hyperventilation in patients with head injury after paramedic rapid sequence intubation. *J Trauma.* 2004;56(4):808-14.
14. Maiga AW, Lin H-HS, Wisniewski SR, Brown JB, Moore EE, Schreiber MA, et al. Adverse Prehospital Events and Outcomes After Traumatic Brain Injury. *JAMA Network Open.* 2025;8(1):e2457506-e.

15. Shibahashi K, Hoda H, Okura Y, Hamabe Y. Acceptable Blood Pressure Levels in the Prehospital Setting for Patients with Traumatic Brain Injury: A Multicenter Observational Study. *World Neurosurg.* 2021;149:e504-e11.
16. Shibahashi K, Sugiyama K, Okura Y, Tomio J, Hoda H, Hamabe Y. Defining Hypotension in Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *World Neurosurg.* 2018;120:e667-e74.
17. Barmparas G, Liou DZ, Lamb AW, Gangi A, Chin M, Ley EJ, et al. Prehospital hypertension is predictive of traumatic brain injury and is associated with higher mortality. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77(4):592-8.
18. Yumoto T, Mitsuhashi T, Yamakawa Y, Iida A, Nosaka N, Tsukahara K, et al. Impact of Cushing's sign in the prehospital setting on predicting the need for immediate neurosurgical intervention in trauma patients: a nationwide retrospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016;24(1):147.
19. Sellmann T, Miersch D, Kienbaum P, Flohé S, Schneppendahl J, Lefering R. The impact of arterial hypertension on polytrauma and traumatic brain injury. *Dtsch Arztebl Int.* 2012;109(49):849-56.
20. Chesnut RM, Marshall LF, Klauber MR, Blunt BA, Baldwin N, Eisenberg HM, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma.* 1993;34(2):216-22.
21. Spaite DW, Hu C, Bobrow BJ, Chikani V, Barnhart B, Gaither JB, et al. Association of Out-of-Hospital Hypotension Depth and Duration With Traumatic Brain Injury Mortality. *Ann Emerg Med.* 2017;70(4):522-30.e1.
22. Spaite DW, Hu C, Bobrow BJ, Chikani V, Barnhart B, Gaither JB, et al. The Effect of Combined Out-of-Hospital Hypotension and Hypoxia on Mortality in Major Traumatic Brain Injury. *Ann Emerg Med.* 2017;69(1):62-72.
23. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2019;394(10210):1713-23.
24. Rösli D, Schnüriger B, Candinas D, Haltmeier T. The Impact of Accidental Hypothermia on Mortality in Trauma Patients Overall and Patients with

OBS! Utskriven version kan vara ogiltig. Verifiera innehållet.

Traumatic Brain Injury Specifically: A Systematic Review and Meta-Analysis.
World J Surg. 2020;44(12):4106-17.

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Anestesi Operation IVA Östra

Innehållsansvar: Patrik Martner, (patma2),

Godkänd av: Martin Hubrich, (marhu11), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9805-1593997-3616

Version: 2.0

Giltig från: 2026-01-20

Giltig till: 2028-01-20