
Skandinaviske retningslinjer for akutt håndtering av voksne pasienter med minimal, lett eller moderat hodeskade

RETNINGSLINJER

TERJE SUNDSTRØM

Terje Sundstrøm (f. 1977) tok medisinsk embetseksamen i Bergen i 2005. Han er under spesialisering i nevrokirurgi ved Haukeland Universitetssykehus og stipendiat i translasjonell kreftforskning ved Universitetet i Bergen. Sundstrøm er medlem av Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC) og sjefredaktør for boken Management of Severe Traumatic Brain Injury (Springer Verlag, 2012). Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: han har fått reisestøtte fra Roche Diagnostics, Meda, Codman Johnson&Johnson og Storz i forbindelse med møter i SNC.
terje.sundstrom@gmail.com

Institutt for Biomedisin,
Universitetet i Bergen,
og
Klinisk institutt K1,
Universitetet i Bergen,
og
Nevrokirurgisk Avdeling,
Haukeland Universitetssykehus

KNUT WESTER

Knut Wester (f. 1940) tok medisinsk embetseksamen i Oslo i 1965 og doktorgraden i 1974. Han ble godkjent spesialist i nevrokirurgi i 1986 og er professor emeritus ved Universitetet i Bergen. Wester er medlem av Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC) og medredaktør for boken Management of Severe Traumatic Brain Injury (Springer Verlag, 2012).

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: han har fått reisestøtte fra Roche Diagnostics, Meda, Codman Johnson&Johnson og Storz i forbindelse med møter i SNC.

kgwe@helse-bergen.no

Klinisk institutt K1,

Universitetet i Bergen,

og

Nevrokirurgisk Avdeling,

Haukeland Universitetssykehus

MARTINE ENGER

Martine Enger (f. 1958) tok medisinsk embetseksamen i Oslo i 1988. Hun er tidligere allmennlege. Enger har fra 2000 vært overlege ved Oslo skadelegevakt.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

UXRTEN@ous-hf.no

Oslo Skadelegevakt,

Oslo Universitetssykehus

KNUT MELHUUS

Knut Melhuus (f. 1955) tok medisinsk embetseksamen i Oslo i 1982. Han har fra 1996 vært seksjonsoverlege ved Oslo skadelegevakt.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

UXKNME@ous-hf.no

Oslo Skadelegevakt,

Oslo Universitetssykehus

TOR INGEBRIGTSEN

Tor Ingebrigtsen (f. 1963) tok medisinsk embetseksamen i 1988 og doktorgrad i 1998 i Tromsø. Han ble godkjent spesialist i nevrokirurgi i 1997. Ingebrigtsen er professor i nevrokirurgi ved Universitetet i Tromsø og administrerende direktør ved Universitetssykehuset Nord-Norge. Han har vært medlem av Scandinavian Neurotrauma Committee og gjesteprofessor ved Australian Institute of Health Innovation.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: han har fått reisestøtte og tilskudd til S100B-analyser fra Roche Diagnostics, Sanctec AB og Diasorin AB.

tor.ingebrigtsen@unn.no

Institutt for Klinisk Medisin,

Universitetet i Tromsø

og

Administrerende Direktør,

BERTIL ROMNER †

Bertil Romner (f. 1953 – d. 2013) tok medisinsk embetseksamen i 1982 og doktorgrad i 1991 i Lund. Romner ble godkjent spesialist i nevrokirurgi i 1991. Han ble docent i klinisk nevrokirurgi i 1994 og arbeidet som overlege ved Nevrointensivavdelingen i Lund fra 1996 til 2006, hvorefter han tiltrådte som professor i klinisk nevrokirurgi ved Rigshospitalet i København. Romner var medlem av Scandinavian Neurotrauma Committee.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: han har fått reisestøtte og tilskudd til S100B-analyser fra Roche Diagnostics, Sanctec AB, Diasorin AB, Meda, Codman Johnson&Johnson og Storz.

Neurokirurgisk Afdeling,
Rigshospitalet,
København, Danmark

JOHAN UNDÉN

Johan Undén (f. 1977) tok medisinsk embetseksamen i 2002 og doktorgrad i 2005 i Lund. Undén ble godkjent spesialist i anestesi og intensivmedisin i 2010. Han er medlem av Scandinavian Neurotrauma Committee og forskningsansvarlig overlege ved Intensivavdelingen, Skånes Universitetssykehus, Malmö.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: han har fått reisestøtte fra Roche Diagnostics.

dr.johan.unden@gmail.com

Kliniken för Intensivvård och Perioperativ Medicin,
Skånes Universitetssjukhus,
Malmö, Sverige

BAKGRUNN

Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC) publiserte i år 2000 evidensbaserte retningslinjer for håndtering av minimale, lette eller moderate hodeskader. En betydelig mengde kunnskap har siden kommet til om hvordan retningslinjene fungerer i praksis og om strålerisiko forbundet med computertomografiske (CT)-undersøkelser. SNC har nylig publisert oppdaterte, skandinaviske retningslinjer. Her presenterer vi retningslinjene på norsk med vekt på de faglige anbefalingene og bakgrunnen for hvorfor det er nødvendig med nye retningslinjer, samt bemerkninger til retningslinjene fra de norske forfatterne.

KUNNSKAPSGRUNNLAG

En arbeidsgruppe nedsatt av SNC utarbeidet anbefalinger basert på en grundig evidensbasert gjennomgang. Disse anbefalingene ble revidert via konsensusdiskusjon i SNC og rådføring med relevante kliniske eksperter.

RESULTATER

For første gang anbefales blodprøve av hjerneskademarkøren S100B som primærdiagnostikk for pasienter med lette hodeskader med liten risiko. Kun for de av disse pasientene som har patologisk økt S100B anbefales videre CT-undersøkelse. CT-undersøkelse er fortsatt anbefalt for pasienter med moderate hodeskader eller lette hodeskader med middels til høy risiko. Det er også utarbeidet et oppdatert informasjonsskriv til pasienter og pårørende om hodeskader.

FORTOLKNING

SNC anbefaler implementering av disse retningslinjene i Norge.

Introduksjon

Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC) publiserte i år 2000 evidensbaserte retningslinjer for håndtering av minimale, lette eller moderate hodeskader [\(1\)](#). Retningslinjene er i bruk over store deler av Norden [\(2\)](#) og gir anbefalinger for diagnostikk med computertomografi (CT) og observasjonstiltak på sykehus. Selv om ekstern og uavhengig validering har vist at de fungerer godt sammenholdt med andre publiserte retningslinjer [\(3, 4\)](#), har det vært problemer med å etterleve disse retningslinjene i praksis [\(5, 6\)](#). En av de vanligste årsakene til avvik fra anbefalingene er at de kan føre til unødvendige CT-undersøkelser av pasienter med minimale hodeskader [\(6\)](#).

De nordiske strålevernmyndighetene har nylig uttrykt bekymring for den økende bruken av CT-undersøkelser [\(7\)](#). De siste 20 årene er antall CT-undersøkelser firedoblet i Norge, og vi er nå det landet i Norden hvor det gjøres flest slike undersøkelser. Strålevernmyndighetene antyder i sin rapport at mellom 20 % og 75 % av alle CT-undersøkelser kan være unødvendige [\(7\)](#). Ioniserende stråling er en kjent risikofaktor for kreft, og flere studier har pekt på en sammenheng mellom CT-bruk og kreftutvikling [\(8\) – \(10\)](#), spesielt hos barn [\(11\) – \(15\)](#). Det er satt i gang store prospektive studier på iatrogen, stråleindusert kreft. Det er ønskelig å redusere bruken av CT-undersøkelser, for eksempel etter mindre alvorlige hodeskader.

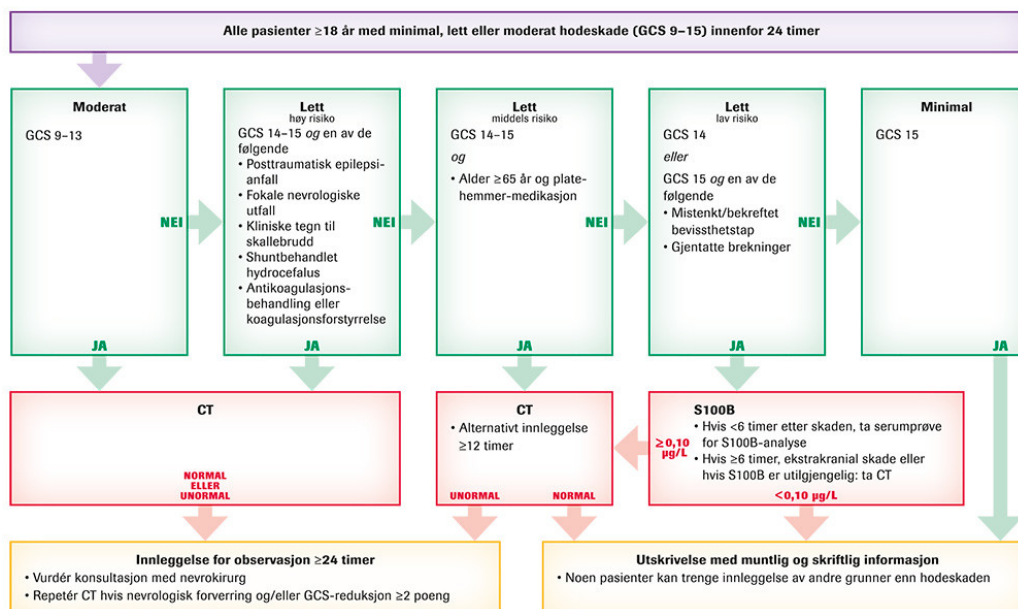
SNC har nylig publisert oppdaterte retningslinjer for voksne pasienter med minimale, lette eller moderate hodeskader (Figur 1) [\(16\)](#), og arbeider nå med tilsvarende retningslinjer for barn. De publiserte retningslinjene er basert på evidensbaserte anbefalinger og konsensus fra en arbeidsgruppe nedsatt av SNC. Her inkluderes for første gang serummåling av hjerneskademarkøren S100B som en alternativ diagnostisk rutine til vanlig CT-undersøkelse. CT-

undersøkelse er fortsatt anbefalt for pasienter med moderate hodeskader eller lette hodeskader med middels til høy risiko. For det store flertallet av pasienter, de som har lette hodeskader med liten risiko, anbefales nå S100B-måling som primærdiagnostikk. Kun de pasienter som har patologisk økt S100B anbefales videre undersøkelse med CT, mens alle de med normal S100B, som tidligere gikk til primær CT-undersøkelse, kan utskrives uten radiologisk kartlegging. Derved unngås unødig strålebelastning for et stort antall pasienter. I de publiserte retningslinjene presenteres også en strategi for å forbedre etterlevelsen gjennom et systematisk implementeringsarbeid. Innføring av S100B-måling og bedre etterlevelse vil kunne redusere både CT-bruk og kostnader (17).

Her presenterer vi de nye skandinaviske retningslinjene på norsk med vekt på de faglige anbefalingene og bakgrunnen for hvorfor det er nødvendig med nye retningslinjer, samt bemerkninger til retningslinjene fra de norske forfatterne. Det vises for øvrig til SNCs fritt tilgjengelige publikasjon i *BMC Medicine* (biomedcentral.com) for detaljerte opplysninger om arbeidet bak retningslinjene (16).

Scandinavian Neurotrauma Committee

Skandinaviske retningslinjer for akutt håndtering av voksne pasienter med minimal, lett eller moderat hodeskade



Flytskjema for akutt håndtering av voksne pasienter med minimal, lett eller moderat hodeskade. Skjemaet er redesignet og oversatt til norsk.

Kunnskapsgrunnlag

I utformingen av retningslinjene er det brukt anerkjente og etablerte metoder for utvikling av kliniske retningslinjer. Det tilgrunnliggende rammeverket har vært *Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation (AGREE) II* (18) støttet av *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) system* (19). Det er utført en systematisk, evidensbasert gjennomgang i henhold til metodologien beskrevet i *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* (20) og videre basert på *the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS)* (21) og

Centre of Evidence Based Medicine (CEBM) quality ratings (22). Med utgangspunkt i denne gjennomgangen forfattet en arbeidsgruppe GRADE-anbefalinger, retningslinjer og informasjonsskriv (19, 23). En modifisert Delphi-prosess ble brukt for å oppnå konsensus innad i SNC (24). Relevante kliniske eksperter («clinical stakeholders») ble også konsultert.

S100B

Det kalsiumbindende proteinet S100B uttrykkes i hovedsak av astrocytter i sentralnervesystemet og frigjøres til cerebrospinalvæsken og blodet ved skade. Et serumnivå av S100B < 0,10 µg/L har vist en svært god evne til å utelukke CT-patologi og behov for nevrokirurgisk operasjon hos pasienter med lette hodeskader (25) – (29). I en meta-analyse med nesten 2500 pasienter ble det funnet en samlet negativ prediktiv verdi på over 99 % (95 % CI 98 %-100 %) med funn på CT-undersøkelse som gullstandard (28). S100B-prøven gir oss et objektivt mål på risikoen for behandlingstrengende hodeskade. Dette er svært nyttig diagnostisk da alle andre risikofaktorer er av positiv prediktiv natur og ofte assosiert med betydelig usikkerhet. Ved å bruke S100B kan vi på en trygg og effektiv måte redusere antall CT-undersøkelser hos pasienter med lette hodeskader.

S100B er imidlertid uspesifikk (30, 31) og har kort halveringstid (32). Av disse grunnene risikerer man falsk positive resultater hos pasienter med ekstrakraniale skader (for eksempel større bruddskader) og falsk negative resultater hos de som undersøkes mer enn 6 timer etter skaden. Andre grupper som ikke egner seg for prøvetaking av S100B er pasienter som fremviser mer alvorlige risikofaktorer (høy positiv prediktiv verdi) og/eller hvor innleggelse uansett er indisert, uavhengig av CT-resultat (for eksempel pasienter med fokale nevrologiske utfall).

En betydelig andel av pasienter med akutte hodeskader er samtidig alkoholpåvirket, noe som kan vanskeliggjøre den kliniske vurderingen. S100B påvirkes ikke av alkoholnivå i blod (33, 34).

Utstyr for analysering av S100B finnes tilgjengelig i døgndrift ved majoriteten av landets avdelinger for medisinsk biokjemi. Analysen er automatisert og kan gjøres med tilsvarende svartid som andre øyeblikkelig hjelp-analyser, som for eksempel Troponin (listepris 89 kr/test). Per i dag begrenses anvendelsen i legevaktsituasjon av at det ikke foreligger godkjente systemer for pasientnær analyse, som for eksempel ved blodsuktermålinger. Flere av de større byene i Norge har imidlertid legevakt i tilknytning til sykehus, det samme har en del interkommunale legevakter. De to største legevaktene i Norge (Oslo og Bergen) må sende blodprøven til sykehuset.

Anbefalinger

Disse anbefalingene omfatter pasienter ≥ 18 år som kommer til undersøkelse innen 24 timer etter skaden. Ansvarlig helsepersonell kan fravike retningslinjene etter en dokumentert skjønnsmessig vurdering. Glasgow Coma Scale (GCS)-skår bør registreres umiddelbart etter resuscitering. Den kliniske undersøkelsen bør utføres slik at de risikofaktorer som retningslinjene inkluderer kan vurderes (Figur 1).

Pasientkategorier

Moderat hodeskade

Disse pasientene har GCS-skår 9 – 13. De bør gjennomgå en CT-undersøkelse og, selv om denne er normal, legges inn til observasjon i minst 24 timer.

Lett hodeskade – høy risiko

Disse pasientene har GCS-skår 14 – 15 og har én eller flere av de følgende risikofaktorer: shuntbehandlet hydrocefalus, posttraumatisk epilepsianfall, fokale nevrologiske utfall (for eksempel motorisk funksjonssvikt i en spesiell del av kroppen), kliniske tegn til impresjonsbrudd (for eksempel palpabel innsynkning eller unormal diskontinuitet i skallen), kliniske tegn til skallebasisbrudd (for eksempel brillehematom, Battle's tegn (subcutant hematoma over processus mastoideus), hematotympanon, rhinoré eller otoré), står på antikoagulasjonsbehandling (for eksempel warfarin, lavmolekylært heparin eller dabigatran) eller har en kjent koagulasjonsforstyrrelse (for eksempel hemofili, trombocytopeni eller levercirrhose med $\text{INR} > 1.5$). Slike pasienter er relativt sjeldne, men har forholdsvis høy risiko for intrakranielle komplikasjoner. De bør gjennomgå en CT-undersøkelse og, selv om denne er normal, legges inn til observasjon i minst 24 timer.

Lett hodeskade – middels risiko

Disse pasientene har GCS-skår 14 – 15, er ≥ 65 år og bruker platehemmermedikasjon (for eksempel acetylsalicylsyre, klopido-rel, tiklopidin og dipyridamol). Disse pasientene har en moderat risiko for intrakranielle komplikasjoner og bør gjennomgå en CT-undersøkelse. Pasienten kan utskrives hvis CT-undersøkelsen er normal.

Lett hodeskade – lav risiko

Disse pasientene har GCS-skår 14 uten ytterligere risikofaktorer, eller de har GCS-skår 15 og mistenkt/bekreftet bevissthetstap eller minst 2 tilfeller av brekninger med oppkast. Dersom det har gått mindre enn 6 timer siden skaden, bør det hvis tilgjengelig tas serumprøve for S100B-analyse. Pasienter med $\text{S100B} < 0,10 \mu\text{g/L}$ har svært lav risiko for alvorlige intrakranielle komplikasjoner og kan utskrives uten CT-undersøkelse. Dersom $\text{S100B} \geq 0,10 \mu\text{g/L}$, bør det gjennomføres en CT-undersøkelse. Det bør også gjøres en CT-undersøkelse hvis det er mer enn 6 timer siden skaden, pasienten har

betydelige ekstrakraniale skader (for eksempel ved større bruddskader som kan gi forhøyet S100B-verdi) eller dersom S100B-analyse er utilgjengelig. Hvis denne CT-undersøkelsen er normal, kan pasienten utskrives.

Minimal hodeskade

Disse pasientene har GCS-skår 15 og har ingen risikofaktorer nevnt i de andre boksene (spesielt intet bevissthetstap). Pasienter med minimal hodeskade har svært lav risiko for alvorlige intrakraniale komplikasjoner og kan utskrives fra sykehuset uten CT-undersøkelse eller S100B-måling.

CT-undersøkelse av hodet

En CT-undersøkelse uten kontrast bør gjennomføres så raskt som mulig og med større grad av hast for de mer alvorlige gradene av hodeskade slik det fremkommer i retningslinjene. Pasientene bør monitoreres og overvåkes på en adekvat måte i påvente av CT-undersøkelsen. Hvis CT-undersøkelsen viser noe unormalt, bør man vurdere konsultasjon med nevrokirurg for råd om videre håndtering.

Dersom pasienter fremviser en nevrologisk forverring og/eller reduksjon i GCS-skår på 2 eller flere poeng, bør det gjøres en kontroll CT-undersøkelse. Rutinemessig kontroll CT-undersøkelse anbefales ikke.

Rutiner under innleggelse og ved utskrivelse

Pasienter med moderat hodeskade eller lett hodeskade med høy risiko bør legges inn i minst 24 timer uavhengig av CT-resultat. Pasienter med lett hodeskade med middels risiko kan legges inn til observasjon i minst 12 timer dersom CT-undersøkelse er utilgjengelig eller logistisk vanskelig å få gjennomført. Pasienter med lett hodeskade og lav risiko kan legges inn til observasjon i minst 12 timer dersom både S100B-analyse og CT-undersøkelse er utilgjengelig. Dersom S100B er patologisk og CT-undersøkelse er utilgjengelig, bør pasienten ikke observeres, men henvises til et annet sykehus.

Observasjon inkluderer gjentatte undersøkelser av GCS-skår, pupillstørrelse og lysreaktivitet, forenklet nevrologisk undersøkelse (inkludert kraft i armer og bein), blodtrykk, puls, oksygenmetning og respirasjonsfrekvens hvert 15. minutt de første 4 timene *etter skaden*, hvert 30. minutt de neste 4 timene og deretter minst én gang i timen.

Noen pasienter med minimal hodeskade og noen pasienter med lett hodeskade med middels eller lav risiko og normal CT-undersøkelse/S100B-analyse kan trenge innleggelse av andre grunner enn sin hodeskade (for eksempel eldre pasienter uten tilstrekkelig hjelp i hjemmet, pasienter med andre skader eller betydelig intoksikerte pasienter). Disse pasientene har svært lav risiko for intrakranial skade og trenger ikke observeres i henhold til rutinen skissert ovenfor.

Alle pasienter bør ved utskrivelse få muntlig informasjon og få med seg et informasjonsskriv om hodeskader med lokalt tilpasset kontaktinformasjon (Figur 2).

Informasjonsskriv til pasienter og pårørende om hodeskader

Du har vært undersøkt av lege etter å ha pådratt deg en hodeskade. Det er nå trygt for deg å reise hjem, men du bør ikke være alene de neste 24 timene. Følg legens anbefalinger om tilsyn og vekking.

Følgende lette og forbigående plager kan forventes de neste dagene

- Hodepine
- Uvelhet (uten oppkast)
- Svimmelhet/ustøhet
- Nedsatt konsentrasjonsevne
- Hukommelsesvansker (glemskhet)
- Irritasjonsfølelse
- Trøttbarhet (lettere sliten)
- Dårlig søvn

De fleste pasienter kommer seg i løpet av noen dager etter en lettere hodeskade og får ingen problemer på sikt. Hvis du er veldig bekymret for noen av disse plagene eller de vedvarer utover 2 uker, bør du ta kontakt med din fastlege. Du bør også ta kontakt med din fastlege dersom plagene påvirker din evne til å kjøre bil eller annet motorkjøretøy.

Følgende aktiviteter kan forverre og/eller forlenge plagene og bør begrenses inn til du føler deg kjekk igjen

- Alkohol og andre rusmidler
- Sovetabletter eller beroligende medisiner så fremt de ikke er anbefalt av en lege
- Langvarig lesing og skjermbruk
- Idrett med risiko for en ny hodeskade (for eksempel kampsport, fotball/håndball eller slalåm)
- Hard fysisk aktivitet

Alarmerende symptomer etter hodeskader

- Økende kraftig hodepine
- Brekninger med oppkast
- Forvirring
- Redusert bevissthet (vanskelig å vekke)
- Krampeanfall

Komplikasjoner forekommer svært sjelden når man ikke har funnet noe spesielt galt ved undersøkelsen. Skulle noen av disse symptomene likevel dukke opp, må du/dere med en gang ta kontakt med lokal legevakt eller medisinsk nødnummer 113.

Kontaktinformasjon

Informasjonsskriv til pasienter og pårørende om hodeskader. Informasjonsskrivet er omstrukturert og oversatt til norsk.

Bemerkninger til retningslinjene

Under arbeidet med denne norske versjonen av retningslinjene har det fra oss i den norske forfattergruppen kommet viktige bemerkninger til noen av anbefalingene som angår store grupper av pasienter med minimale, lette og moderate hodeskader. Disse innsigelsene er begrunnet i omfattende klinisk erfaring med den variasjonen som ses i disse pasientkategoriene på legevakt og i sykehus, og må ses opp mot det vitenskapelige grunnlaget for anbefalingene.

Retningslinjene er ikke behandlingsregler, og vi anser det forsvarlig å fravike retningslinjene på disse punktene etter en dokumentert, skjønnsmessig vurdering.

Det har kommet innsigelser mot at det anbefales CT-undersøkelse av pasienter ≥ 65 år som bruker platehemmer-medikasjon og har GCS-skår 15 (lett hodeskade – middels risiko) (Figur 1). Det har også kommet innvendinger mot at det uavhengig av CT-undersøkelsen anbefales innleggelse for observasjon ≥ 24 timer for pasienter med GCS 14 – 15 og som står på antikoagulasjonsbehandling (lett hodeskade – høy risiko), og for ruspåvirkete pasienter med GCS 9 – 13 (moderat hodeskade).

I informasjonsskrivet anbefales det at pasienten ikke bør være alene de første 24 timene etter utskrivelse, og at pasienten bør følge legens råd om tilsyn og vekking (Figur 2). Tradisjonelt har det blitt tilrådet vekking 1 – 2 ganger i løpet av natten. Flere kolleger er av den oppfatning at det her må tas individuelle hensyn ut fra pasientens sosiale situasjon og skadeomfang; noen pasienter trenger kanskje ikke tilsyn (for eksempel minimale hodeskader eller de som har vært innlagt i ≥ 24 timer) og noen trenger hyppigere tilsyn (for eksempel pasienter med lette hodeskader med høy risiko eller moderate hodeskader som reiser hjem før det har gått 24 timer).

Konklusjon

Disse retningslinjene for akutt håndtering av voksne pasienter med minimale, lette eller moderate hodeskader er basert på en grundig evidens- og konsensusbasert metodologi. De er laget for å identifisere de hodeskadepasienter som har behov for nevrokirurgisk eller medisinsk intervensjon. SNC anbefaler implementering av disse retningslinjene i Norge.

LITTERATUR

1. Ingebrigtsen T, Romner B, Kock-Jensen C. Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild, and moderate head injuries. *J Trauma* 2000; 48: 760 – 6. [PubMed] [CrossRef]
2. Müller K, Waterloo K, Romner B et al. Mild head injuries: impact of a national strategy for implementation of management guidelines. *J Trauma* 2003; 55: 1029 – 34. [PubMed] [CrossRef]
3. Smits M, Dippel DW, de Haan GG et al. Minor head injury: guidelines for the use of CT – a multicenter validation study. *Radiology* 2007; 245: 831 – 8. [PubMed] [CrossRef]
4. Stein SC, Fabbri A, Servadei F et al. A critical comparison of clinical decision instruments for computed tomographic scanning in mild closed traumatic brain injury in adolescents and adults. *Ann Emerg Med* 2009; 53: 180 – 8. [PubMed] [CrossRef]

5. Heskestad B, Baardsen R, Helseth E et al. Guideline compliance in management of minimal, mild, and moderate head injury: high frequency of noncompliance among individual physicians despite strong guideline support from clinical leaders. *J Trauma* 2008; 65: 1309 – 13. [PubMed] [CrossRef]
6. Heskestad B, Waterloo K, Ingebrigtsen T et al. An observational study of compliance with the Scandinavian guidelines for management of minimal, mild and moderate head injury. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012; 20: 32. [PubMed] [CrossRef]
7. The Nordic Radiation Protection co-operation. Statement concerning the increased use of computed tomography in the Nordic countries. Oslo: Statens strålevern, 2012. www.nrpa.no/dav/db58f19fef.pdf (11.7.2013).
8. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography – an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med* 2007; 357: 2277 – 84. [PubMed] [CrossRef]
9. Davis F, Il'yasova D, Rankin K et al. Medical diagnostic radiation exposures and risk of gliomas. *Radiat Res* 2011; 175: 790 – 6. [PubMed] [CrossRef]
10. Einstein AJ. Effects of radiation exposure from cardiac imaging: how good are the data? *J Am Coll Cardiol* 2012; 59: 553 – 65. [PubMed] [CrossRef]
11. Berrington de González A, Mahesh M, Kim KP et al. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in 2007. *Arch Intern Med* 2009; 169: 2071 – 7. [PubMed]
12. Brenner D, Elliston C, Hall E et al. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 289 – 96. [PubMed] [CrossRef]
13. Broder J, Fordham LA, Warshauer DM. Increasing utilization of computed tomography in the pediatric emergency department, 2000 – 2006. *Emerg Radiol* 2007; 14: 227 – 32. [PubMed] [CrossRef]
14. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z et al. Cancer risk in 680,000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ* 2013; 346: f2360. [PubMed] [CrossRef]
15. Pearce MS, Salotti JA, Little MP et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 2012; 380: 499 – 505. [PubMed] [CrossRef]
16. Undén J, Ingebrigtsen T, Romner B. Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild and moderate head injuries in adults: an evidence and consensus-based update. *BMC Med* 2013; 11: 50. [PubMed] [CrossRef]
17. Ingebrigtsen T, Romner B. Bør hjerneskademarkør erstatte CT-undersøkelse ved lett hodeskade? *Tidsskr Nor Legeforen* 2012; 132: 1948 – 9.

[PubMed]

18. Brouwers MC, Kho ME, Browman GP et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *J Clin Epidemiol* 2010; 63: 1308 – 11. [PubMed] [CrossRef]
19. Schünemann HJ, Oxman AD, Brozek J et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations for diagnostic tests and strategies. *BMJ* 2008; 336: 1106 – 10. [PubMed] [CrossRef]
20. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* 2009; 339: b2700. [PubMed] [CrossRef]
21. Whiting P, Rutjes AW, Reitsma JB et al. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Med Res Methodol* 2003; 3: 25. [PubMed] [CrossRef]
22. Heneghan C. EBM resources on the new CEBM website. *Evid Based Med* 2009; 14: 67. [PubMed] [CrossRef]
23. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R et al. Going from evidence to recommendations. *BMJ* 2008; 336: 1049 – 51. [PubMed] [CrossRef]
24. Jones J, Hunter D. Consensus methods for medical and health services research. *BMJ* 1995; 311: 376 – 80. [PubMed] [CrossRef]
25. Biberthaler P, Linsenmeier U, Pfeifer KJ et al. Serum S-100B concentration provides additional information for the indication of computed tomography in patients after minor head injury: a prospective multicenter study. *Shock* 2006; 25: 446 – 53. [PubMed] [CrossRef]
26. Calcagnile O, Undén L, Undén J. Clinical validation of S100B use in management of mild head injury. *BMC Emerg Med* 2012; 12: 13. [PubMed] [CrossRef]
27. Müller K, Townend W, Biasca N et al. S100B serum level predicts computed tomography findings after minor head injury. *J Trauma* 2007; 62: 1452 – 6. [PubMed] [CrossRef]
28. Undén J, Romner B. Can low serum levels of S100B predict normal CT findings after minor head injury in adults?: an evidence-based review and meta-analysis. *J Head Trauma Rehabil* 2010; 25: 228 – 40. [PubMed] [CrossRef]
29. Zongo D, Ribéreau-Gayon R, Masson F et al. S100-B protein as a screening tool for the early assessment of minor head injury. *Ann Emerg Med* 2012; 59: 209 – 18. [PubMed] [CrossRef]
30. Pelinka LE, Bahrami S, Szalay L et al. Hemorrhagic shock induces an S 100 B increase associated with shock severity. *Shock* 2003; 19: 422 – 6.

[PubMed] [CrossRef]

31. Undén J, Bellner J, Eneroth M et al. Raised serum S100B levels after acute bone fractures without cerebral injury. *J Trauma* 2005; 58: 59 – 61.

[PubMed] [CrossRef]

32. Jönsson H, Johnsson P, Höglund P et al. Elimination of S100B and renal function after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2000; 14: 698 – 701. [PubMed] [CrossRef]

33. Biberthaler P, Mussack T, Wiedemann E et al. Influence of alcohol exposure on S-100b serum levels. *Acta Neurochir Suppl* 2000; 76: 177 – 9. [PubMed]

34. Mussack T, Biberthaler P, Kanz KG et al. Immediate S-100B and neuron-specific enolase plasma measurements for rapid evaluation of primary brain damage in alcohol-intoxicated, minor head-injured patients. *Shock* 2002; 18: 395 – 400. [PubMed] [CrossRef]

Publisert: 26. november 2013. Tidsskr Nor Legeforen. DOI: 10.4045/tidsskr.13.0916

© Tidsskrift for Den norske legeforening 2026. Lastet ned fra tidsskriftet.no 26. mars 2026.