

DISTRIKTSBASERT CT-UNDERSØKELSE OG BEHANDLING AV AKUTT HJERNESLAG

Jørgen Ibsen og Christian Hall, Medisinsk avdeling, Ringerike sykehus.

I følge Norsk hjerneslagregister ble 8789 norske pasienter rammet av akutt hjerne­slag i 2017, men grunnet under­rapportering er trolig det reelle tallet omlag 12 000 (1). 84 % av slagtilfellene ble registrert som hjerneinfarkt, 14 % som hjerneblødning, mens 2 % var ikke spesifisert (1). Hjerneslag er forbundet med en betydelig syk­elighet og dødelighet. De siste 20 år har innføring av intravenøs trombolyse til pasienter med hjerneinfarkt bedret prognosen vesentlig, men behandlingen er kun effektiv hvis den gis raskt og innen 4,5 timer etter hjerne­slaget («ictus» - debut av symptomer) (2, 3). Intraarteriell trombektomi har vist å bedre utkomme ytterligere for pasienter med hjerneinfarkt og okklusjon av store intracerebrale kar (large vessel occlusion - LVO) (4). Trombektomi kan hos selekterte pasienter ha effekt inntil 24 timer etter symptomdebut av hjerne­slaget (5, 6). For pasienter med akutt hjerneblødning og hypertensjon er rask reduksjon av systolisk blodtrykk til < 140 mm Hg assosiert med lavere dødelighet

og mindre funksjonstap etter tre måneder (7).

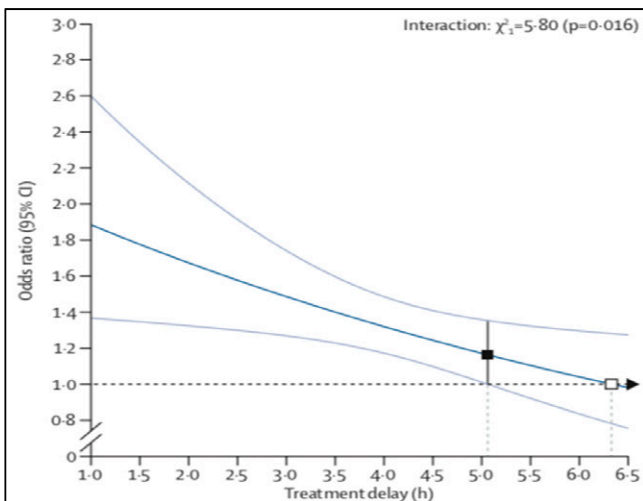
Det er ikke mulig å skille mellom hjerneinfarkt og hjerneblødning ved hjelp av klinisk vurdering alene (8). Adminis­trasjon av trombolyse til en pasient med hjerneblødning antas å forverre prognosen og veien til trombolytisk behandling av hjerneinfarkt går derfor gjennom en CT-undersøkelse for å utelukke blødning.

Ved hjerneinfarkt er effekten av trombolytisk behandling tidsavhengig da nevroner er svært følsomme for iskemi. Allerede få minutter etter okklusjon av et blodkar starter den nekrotiske prosess. I tråd med dette, som belyst i en metaanalyse av Emberson, er effekten av trombolyse svært god de første få timer, mens etter 4,5 timer vil risiko for å påføre pasienten blødningskomplikasjoner overveie den potensielt gunstige effekten (9). Data fra den samme metaanalysen gir «number needed to treat» (NNT) for godt utkomme (modified Rankin Scale, mRS 0-1) på 10 ved

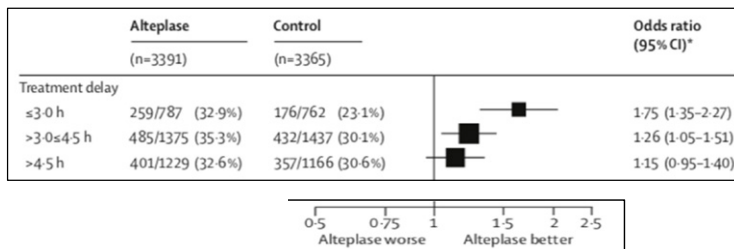
behandling innen tre timer, 19 ved behandling i tidsvinduet mellom 3 og 4,5 timer (10). Dersom behandling gis innen 90 minutter, er NNT kun 3,6 for å oppnå godt utkomme (11) (figur 1 og 2).

Prehospital tidsbruk ved akutt hjerneslag

Mange pasienter med hjerneinfarkt kommer for sent til revaskulariserende behandling. I 2017 kom kun 42,7 % av norske hjerneslagpasienter til sykehus innen fire timer etter symptomdebut av hjerne­slaget, og 20,9



Figur 1. Tidsavhengig effekt av alteplase på godt utkomme (mRS 0-1) (9).



Figur 2. Odds ratio for godt utkomme relatert til tid (10).

% av pasientene med hjerneinfarkt mottok trombolysse (1). God intrahospital logistikk for utredning og behandling har redusert tiden fra symptomdebut av hjerneslaget til trombolytisk behandling, men tidsbruken prehospitalt utgjør fortsatt i mange tilfeller en betydelig forsinkende faktor (12). Geografiske forhold har betydning for prehospitalt tidsbruk. En studie fra Adelaide, Australia (13), viste at frekvensen av trombolytisk behandling for hjerneinfarkt var omvendt proporsjonal med avstand fra bosted til sykehus.

Pasientbetinget forsinkelse

Mange pasienter venter for lenge med å kontakte helsevesenet ved symptomer på hjerneslag. Informasjonskampanjer i media har som mål å øke befolkningens bevissthet rundt slagsymptomer og redusere tiden til varsling av akuttmedisinsk kommunikasjonsentral (AMK). Enkle huskereglene for symptomer ved hjerneslag, som «prate – smile – løfte», er innført for at pasienter raskere skal gjenkjenne tilstanden.

Transportbetinget forsinkelse

Transporttid i ambulanser utgjør en annen vesentlig del av tiden fra slaget inntreffer til pasienten kan motta behandling. I 2017 ble kun 3,3 % av alle norske slagpasienter transportert til sykehus med luftambulanser alene eller i kombinasjon luftambulanser og ambulansebil (opplysning fra Norsk hjerneslagregister). Samtidskonflikter og værforhold er faktorer som påvirker bruken av helikopter i denne sammenheng.

Etablering av slagambulanser med innebygd CT-maskin (mobile stroke unit, MSU) har vist reduksjon i tiden fra slaget inntreffer til trombolytisk behandling initieres (14,15). Mange mobile slagenheter er

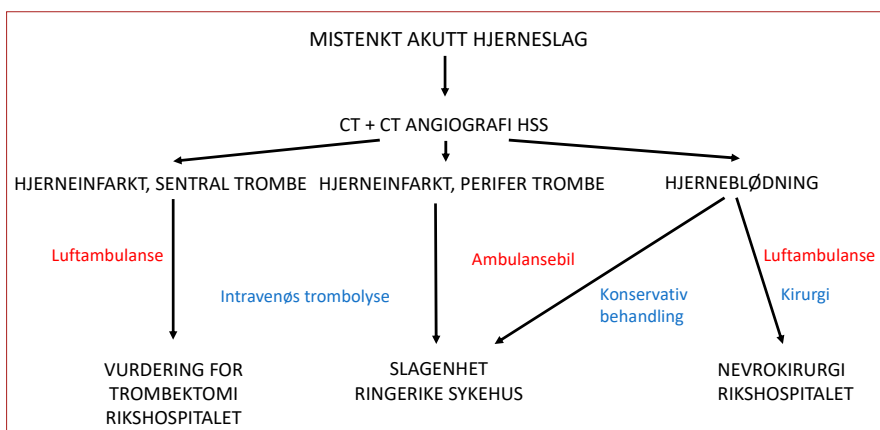
bemannet med høyt spesialisert personell og har vært økonomisk tunge å drive. I Østfold har stiftelsen Norsk Luftambulans etablert en slagambulans bemannet med en spialtrentet anestesilege i tillegg til ambulansepersonell.

Flere publiserte artikler dokumenterer at en anestesilege kan gjennomføre skanningen, tolke bildene og utføre nevrologisk diagnostikk (16,17,18). Studier pågår for å se om modellen virkelig reduserer tiden fra symptomdebut av hjerneslaget til trombolysse og om utkommet bedres sammenliknet med standard ambulansedrift.

En annen løsning for å redusere transporttiden er å utplassere-CT maskiner i distriktene, se nedenfor.

Behandling av akutt hjerneslag i Hallingdal

Hallingdal i Buskerud har omlag 25 000 innbyggere. Dalføret har et stort innslag av turisme med nær fem millioner turistovernattinger i 2015 (19). Pasienter fra kommunene Hol, Ål, Gol, Hemsedal og Nes betjenes av Ringerike sykehus som er lokalisert på Hønefoss. 57 pasienter fra disse kommunene ble utskrevet fra Ringerike sykehus med hjerneslagdiagnose i 2018. Ringerike sykehus har en avdeling på Ål, Hallingdal sjukestugu. Hallingdal sjukestugu har 10 sengeplasser tilhørende spesialisthelsetjenesten, dialyseenhet, klinisk kjemisk laboratorium og en liten radiologisk avdeling der det i 2016 ble installert en CT-maskin. Avdelingen har siden åpningen diagnostisert og behandlet pasienter med mistenkt akutt hjerneslag. Transport til Hallingdal sjukestugu sammenliknet med Ringerike sykehus medfører en betydelig innsparing i tid fra symptomdebut av hjerneslaget til mulig trombolysse for mange pasienter med hjerneinfarkt fra de nærliggende kommuner. Pasienter fra området lengst vest i Hol kommune har 130 minutter transporttid med ambulans til Ringerike sykehus, mens det til Hallingdal sjukestugu er 38 minutter.



Figur 3. Flytskjema akutt hjerneslag ved Hallingdal sjukestugu (HSS).

Dette medfører en reduksjon i transporttid på 92 minutter. For pasientene lengst sør i Nes kommune er besparelsen kun 9 minutter.

CT-maskinen på Hallingdal sjukestugu er på dagtid bemannet med radiograf og ved trombolysealarm møter i tillegg lege, sykepleier og bioingeniør. Det utføres først CT caput uten kontrast, deretter CT-angiografi slik at pasienter med okklusjon av store kar kan identifiseres tidlig og transporteres til senter som tilbyr invasiv behandling, som regel etter initial trombolyse. CT-bildene tolkes av radiolog på Ringerike sykehus, mens neurologisk diagnostikk samt oppstart av akuttbehandling utføres av lokal lege (spesialist i allmennmedisin) under videoveiledning fra lege på sykehus. Trombolyse (Actilyse®) administreres i form av en bolusdose (10 %), mens vedlikeholdsdosen (90 %) henges opp som ett drypp under videre transport - «drip and ship». Inntil mars 2019 har denne behandlingen vært tilbudt hverdager fra kl 08-16 (figur 3).

Fjernstyrt CT-undersøkelse og akutt hjerneslagbehandling utført av ambulanspersonell

Akuttmedisinsk døgnerberedskap for hjerneslag er ressurskrevende og har tradisjonelt vært lokalisert i sykehus. Utvidelse av CT-/trombolyse-service på Hallingdal sjukestugu til å gjelde alle dager, hele døgnet, var lenge begrenset av mangel på spesialisert perso-

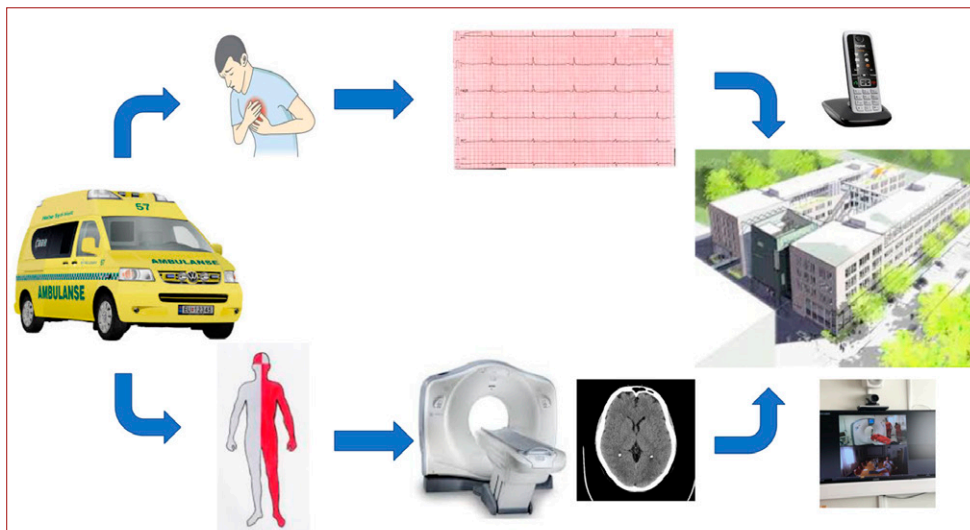
nell samt økonomiske hensyn. Løsningen ble å benytte personell som alltid er i beredskap og som uansett henter og transporterer pasienten - ambulanspersonell.

Prehospital trombolytisk behandling av akutt hjerteinfarkt kan i endel regioner foregå ved hjelp av telemedisinsk kontakt fra ambulansetjenesten som sender EKG til kardiolog på sykehus. Denne kan vurdere om pasienten sannsynlig har et STE-leveasjonsinfarkt (STEMI), og reiseavstand til invasivt senter som kan tilby perkutan koronar intervensjon (PCI) bestemmer om pasienten skal behandles med trombolyse av ambulansetjenesten eller transporteres direkte til intervensjon (20) (figur 4).

Modellen for utvidelse til døgndrift av akutt slagbehandling i Hallingdal benytter også telemedisinsk kommunikasjon med ambulanspersonell. CT-maskinen på Hallingdal sjukestugu kan med tilpasset programvare fjernstyres av radiograf på Ringerike sykehus, ambulanspersonell utfører neurologisk diagnostikk og starter akuttbehandling videoveiledet av lege på sykehus. Etter innkjøp og installasjon av teknisk utstyr samt en lengre treningsperiode kunne tilbudet etableres 4.3.2019. Modellen krever naturlig et tett samarbeid med prehospitaltjenester og AMK-sentralen i Buskerud rundt beredskap og flåtestyring av ambulansbiler i Hallingdal.

Praktisk gjennomføring

Ambulanspersonell på base Ål har fått opplæring i strålehygiene og posisjonering



Figur 4. Sammenlikning av bruk av telemedisin ved prehospitallt mistenkt hjerteinfarkt og hjerneslag.

av pasient i CT-maskinen samt utførelse av National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS). Personellet har dispensasjon fra Statens strålevern til å utføre oppgavene med CT. Pasienter fra kommunene Hol, Ål, Gol, Hemsedal og Nes med akutt oppståtte symptomer på hjerneslag og varighet < 24 timer kan transporteres direkte til Hallingdal sjukestugu, men ambulanspersonell må alltid først konferere med lege. Dersom ikke personell fra base Ål selv rykker ut, møter de personell fra andre baser på Hallingdal sjukestugu. På Ringerike sykehus møter radiograf og vakthavende lege på møterom med kontrollstasjon for fjernstyrt CT-skanning og videokonferanse-system. Ambulanspersonell må først varme opp CT-maskinen før de posisjonerer pasienten, og posisjonen må godkjennes av radiograf over videolink. Scanningen utføres umiddelbart, og i påvente av prosessering av bilder gjennomfører ambulanspersonell NIHSS-scoring videoveiledet av lege på Ringerike sykehus. Denne har overordnet ansvar og bestemmer behandling ut fra sykehistorie, vitale data, NIHSS og CT-bilder. Ved klinisk hjerteinfarkt administrerer ambulanspersonell intravenøs trombolyse, bolus settes på transportabel «CT lab» mens vedlikeholdsinfusjonen går inn under transport. Ved hjerneblødning og hypertensjon kan blodtrykket reduseres med intravenøs til-

førsel av Trandate. Medikamentet kan også brukes for å senke blodtrykket til adekvat nivå (< 185/110 mm Hg) før intravenøs trombolyse.

Foreløpig gjøres kun CT-undersøkelse uten kontrast på vakttid, men selv uten CT-angiografi vil enkelte pasienter med sterk klinisk mistanke om okklusjon av store hjernekar bli transportert direkte til trombektomisenter for vurdering av invasiv behandling.

Det foreligger reserveløsninger for fjernstyringen og videokonferansesystemet dersom tekniske problemer skulle oppstå. Ambulanspersonell, radiografer og leger driver jevnlig simultantrening for å opprettholde kunnskap da pasientvolumet er begrenset.

Forskning

Distriktsbasert akutt diagnostikk og behandling av hjerneslag er lite studert, og vi undersøker effekt, kvalitet og sikkerhet i to forskningsstudier.

RuralCT study

Alle pasienter med mistenkt hjerneslag fra Hallingdal undersøkt med CT på Hallingdal sjukestugu inkluderes i studien. Primært utkomme er tiden fra symptomdebut av hjerneslaget til trombolyse, men det registreres pre- og intrahospital tidsbruk,

radiologiske funn, klinisk-kjemiske prøver og funksjonelle undersøkelser, samt utkomme av hjerneslaget etter 3 måneder. Det er etablert en kontrollgruppe fra Numedal, Valdres og Gudbrandsdal – dalføre med tilsvarende reisevei til sykehus som pasientene i Hallingdal, men uten lokal CT. Det tilstrebes blindet 3 måneders etterkontroll for begge grupper ved Vikersund kurbad på Modum.

RURASC (RURAl Acute Stroke Care)

Studien inkluderer alle pasienter undersøkt for mistenkt akutt hjerneslag ved bruk av fjernstyrt CT og ambulanspersonell. Formålet er å undersøke om kvaliteten på modellen holder tilstrekkelig nivå. Det registreres radiografiske parametre på den fjernstyrte CT-undersøkelsen, tidsbruk for skanning og utførelse av NIHSS, samt tid fra terapibeslutning til initiering av akuttbehandling. Tentativ diagnose vurdert over videolink i den akutte fasen vil bli sammenliknet med endelig diagnose. Kontrollgruppe er pasienter innlagt med trombolysealarm på Ringerike sykehus.

Erfaringer og betydning for fremtiden

Erfaringer så langt (ikke publisert) tyder på at distriktsbasert CT-undersøkelse og behandling av pasienter med akutt hjerne­slag kan være en nyttig metode for å minimalisere prehospital forsinkelse. Tiden fra symptomdebut av hjerneslaget til trombolyse kan reduseres, og så langt ser det ut til at fjernstyrt CT-skanning og ambulans­drevet akutt slagbehandling via telemedisin holder tilstrekkelig kvalitet.

Modellen utnytter personell som allerede er i beredskap, den benytter eksisterende telemedisinsk utstyr og er lite ressurskrevende. Om den innfrir forventningene, kan behandlingsmodellen også innføres i andre distrikter hvor befolkningen har lang reisevei til nærmeste CT-maskin.

Referanser

1. Norsk hjerneslagregister. Årsrapport 2017.
2. Wahlgren N, Ahmed N, Davalos A et al. Thrombolysis with alteplase for acute ischemic stroke in the Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST): an observational study. *Lancet* 2007; 369: 275-82.
3. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2008; 359: 1317-1329.
4. Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D et al. Mr. CLEAN. A randomized trial of intraarterial treatment of acute ischemic stroke. *N Engl J Med*. 2015; 372: 11-20.
5. Nogueira RG, Ashutosh P, Jadhav P et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med* 2018; 378: 11-21.
6. Albers GW, Marks P, Kemp S et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med* 2018; 378: 708-718.
7. Tsvigoulis G, Katsanos AH, Butcher KS et al. Intensive blood pressure reduction in acute intracerebral hemorrhage: a meta-analysis. *Neurology* 2014; 83: 1523-1529.
8. Ojaghhighighi S, Vahdati SS, Mikaeilpour A et al. Comparison of neurological clinical manifestation in patients with hemorrhagic and ischemic stroke. *World J Emerg Med* 2017; 8: 34-38.
9. Emberson J, Lees KR, Lyden P et al. Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from randomised trials. *Lancet* 2014; 384: 1929-35.
10. Brunstrøm M, Carlberg B. Thrombolysis in acute stroke. *Lancet* 2015; 385: 1394-1395.
11. Lansberg MG, Schrooten M, Bluhmki E et al. Treatment time-specific number needed to treat estimates for tissue plasminogen activator therapy in acute stroke based on shifts over the entire range of the modified Rankin scale. *Stroke* 2009; 40: 2079-2084.
12. Evenson KR, Foraker RE, Morris DL et al. A comprehensive review of prehospital and in-hospital delay times in acute stroke care. *Int J Stroke* 2009; 4: 187-99.
13. Leyden JM, Chong WK, Kleinig T et al. A population-based study of thrombolysis for acute stroke in South Australia. *Med J Aust* 2011; 194: 111-115.
14. Walter S, Kostopoulos P, Haass A et al. Diagnosis and treatment of patients with stroke in a mobile stroke unit versus in hospital: a randomized controlled trial. *Lancet Neurol* 2012 May; 11: 397-404.

15. Ebinger M, Winter B, Wendt M et al. Effect of the use of ambulance-based thrombolysis on time to thrombolysis in acute ischemic stroke. A randomized clinical trial. *JAMA* 2014; 311: 1622-1631.
16. Ranhoff Hov M, Zakariassen E, Lindner T et al. Interpretation of brain CT scans in the field by critical care physicians in a Mobile Stroke Unit. *J Neuroimaging* 2018; 28: 106-111
17. Ranhoff Hov M, Nome T, Zakariassen E et al. Assessment of acute stroke cerebral CT examinations by anaesthesiologists. *Acta Anaesthesiol Scand* 2015; 59: 1179-1186.
18. Ranhoff Hov M, Røislien J, Lindner T et al. Stroke severity quantification by critical care physicians in a mobile stroke unit. *Eur J Emerg Med* 2017; 26: 194-198.
19. Farstad E, Dybedal P. Økonomiske virkninger av reiseliv i Buskerud i 2015. Transportøkonomisk institutt. Rapportnr. 1549/2017.
20. Ibanez B, James S, Agewall S et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2018; 39: 119-177.