

Mobil CT på neurointensive afsnit er muligt

Abstract:

Intrahospital transportation can be complicated and hazardous. Mobile computerized tomography (CT) head scanning in the neurointensive care unit is a new technique that minimizes the need to transport unstable patients. Even small changes in physiological parameters can be detrimental for the patient and cause secondary injury and thus affect the patient's prognosis. The portable CT-scanner in the neurointensive care unit holds great potential, but the high price level may put restrictions on its distribution.

Intrahospital transport er kompliceret, risikobetonet og resourcekrævende. En ny type mobil CT-scanner tillader opfølgende CT-scanninger af den neurointensive patient uden flytning og intrahospital transport.

CT-scanning af cerebrum er et vigtigt redskab til diagnostik og monitorering af den neurointensive patient. Der indlægges årligt ca. 4000 patienter på de neurointensive afsnit i Danmark, hvoraf størsteparten vil få foretaget en eller flere CT-scanninger [1,2].

Idet hjernens neuroner har høj følsomhed over for iltmangel kan selv små ændringer i ventilation, blod- og intrakranielt tryk øge risikoen for sekundær iskæmisk hjerneskade og være livs- eller førlighedstruende for patienten. [3,4]. Den mobile CT-scanner tillader opfølgende scanninger af patienten i sengen

på det neurointensive afsnit. Patienten undgår derved flytning og intrahospital transport [5,6]. Desuden lettes scanningsproceduren, da der ikke skal tilkaldes et anæstesihold, der kan ledsage patienten til og fra den stationære CT-scanner.

Denne statusartikel er en opsummering af et MTV-projekt, der beskriver indførsel af en mobil CT-scanner (CereTom®, USA) på neurointensivt afsnit i Danmark. MTV-projektet er udført på Den Sundhedsfaglige Kandidatuddannelse, Aarhus Universitet, med en systematisk litteraturgennemgang og et studiebesøg på Neurointensivt afsnit, Linköping Universitetshospital, Sverige.

Risiko ved intrahospital transport

Der er ikke evidens for, at intrahospital transport selvstændigt har sundhedsmæssige konsekvenser for det langsigtede sygdomsforløb for patienter med cerebral skade. Der er omvendt stor sandsynlighed for, at der potentielt kan tilståde komplikationer som følge af transporten [7,8].

Flere studier har påvist, at intrahospital transport af disse patientgrupper kan være kompliceret, risikobetonet og resourcekrævende. Risikoen for utilsigtede hændelser og sekundær hjerneskade øges [7,8,9,10].

Mobil CT-scanner på neurointensivt afsnit

Anvendelse af den mobile CT-scanner beskrives på baggrund af observationer foretaget på Neurointensivt Afsnit, Linköping Universitetshospital, Sverige.

Forberedelse til mobil CT-scanning sker ved, at patienterne trækkes ca. 40 cm op i deres senge, således at deres hoved hviler på en påmonteret kulfiberstøtte udover hospitalssengens hovedende. Montering af støtten på sengen, og lejring af patienten tager 10-15 min. og foretages af plejepersonalet. Patienterne ligger med hovedet rettet mod centrum af lokalet for at lette proceduren [11].

Når patienten er lejret, køres den mobile CT-scanner ind på stuen. Apparatet sænkes, så den hviler på to larvefodder af gummi, og patientens hoved føres ind i scannerens gantry-åbning. Apparatet bevæger sig automatisk i en lineær bevægelse under scanningen.

Den mobile CT-scanner styres fra en bærbar computer i en afstand af ca. 10 meter. Såfremt det vurderes relevant, observeres patienten under undersøgelsen af en intensivsygeplejerske. Hele CT-scanningsproceduren tager 20-25 min. [1].

Den mobile CT-scanner vejer 362 kg og er forsynet med både



**Af cand. scient. san
forskningsbioanalytiker // Majbritt Frost
Aalborg Sygehus
Kræft- og Diagnostikcenter
Nuklearmedicinsk Afdeling**

Medskribenter:

Susanne Stenkær¹, Simone Kellenberger¹
og Lars Ehlers²

¹⁾ Den sundhedsfaglige kandidatuddannelse Aarhus Universitet, og ²⁾ Erhvervsstudier, Aalborg Universitet.



Den mobile scanner findes på flere europæiske hospitaler, men endnu ikke i Danmark. Fotoet er taget på Linköping Universitetshospital i Sverige, hvor artiklens forfatter og medforfattere har været på besøg for at observere scanneren i brug.

hjul og larvefødder. CT-scanneren skal være tilsluttet lysnettet mellem undersøgelserne, men kan foretage 4 undersøgelser efter hinanden på opladelige batterier. CT-scanneren udsender støj fra en nødvendig ventilationskøling. Denne støj kan ikke afbrydes, hvilket begrænser brugen af det lokale, hvor scanneren opbevares. Scanneren skal dagligt kalibreres, hvilket medfører udsendelse af ioniserende stråling. Dertil kræves der ikke særlige bygningsforhold, men nødvendiggør et selvstændigt lokale til scanneren. Scanneren er 73 cm i bredden, 134 cm i længden og 153 cm i højden, og kan derfor komme igennem døre, gange og elevatorer på hospitalerne.

Strålerisiko

Gunnarsen et al. fandt, at CT-scanningsundersøgelser udført med en mobil CT-scanner (Tomoscan M: Phillips Medical Systems, Holland) tildelte patienten den dobbelte stråledosis i forhold til samme undersøgelse udført på en stationær CT-scanner [12]. CT-scanning, der udføres på neurointensivt afsnit, medfører desuden, at medpatienter og personale udsættes for spredt ioniserende stråling. Strålingsrisikoen nedsættes betydeligt ved afskærmning med blyskærme omkring strålekilden og brug af blyforklæder samt thyreoidabeskyttelse til personalet. Overholdelse af disse retningslinjer bevirker, at personalet kun modtager en ubetydelig stråledosis i sammenligning med den naturlige baggrundsstråling i Danmark [12,13,14,15].

Den mobile CT-scanner er endnu ikke indført i Danmark, men anvendes andre steder i Europa [12]. Den mobile CT-scanner er godkendt i forhold til de fælleseuropæiske krav til apparaturer (CE-mærket), hvilket er lovkrav for apparaturanvendelse i Danmark. For at kunne anvende en mobil CT-scanner i Danmark kræves der en formel godkendelse af Statens Institut for Strålebeskyttelse (SIS) samt en MTV [13].

Sundhedsgevinsten ved den mobile CT-scanner?

Formålet med neurointensiv behandling af patienter med er-

hvervet hjerneskade er bl.a. at undgå sekundære skader. Patienten vil derved få de bedste forudsætninger for en god neurorehabilitering.

Behandlerne må i den enkelte patients tilfælde opveje fordelene ved en CT-scanningsundersøgelse overfor den potentielle risiko, der er forbundet med at udsætte den intensive patient for transport til en stationær CT-scanner [3,4]. Det vil være vanskeligt at iagttage en forbedret sundhedsgevinst, da patientgruppen er heterogen og hvert patientforløb individuelt [16]. Sundhedsgevinsten for patientgruppen vil med overvejende sandsynlighed ikke kunne måles eller iagttages direkte.

Patienter, som pga. deres sygdomstilstand bliver vurderet for dårlige til at undergå en intrahospital transport, vil med denne teknologi få mulighed for at få foretaget en CT-scanning. Den mobile CT-scanner kan også finde sin anvendelse som opfølgende billeddiagnostisk redskab i forbindelse med visse typer operationer, såsom CT-angiografi og undersøgelser for blodgennemstrømning i hjernen (CBF-undersøgelser) [17].

Økonomiske overvejelser

Patienter fra neurointensivt afsnit har på nuværende tidspunkt kun mulighed for at få foretaget en CT-scanning på Radiologisk afdeling. Den mobile CT-scanner kan her være et alternativ til den stationære CT-scanner.

Tidligere studier har konkluderet, at omkostningerne var højere for den mobile CT-scanner versus den stationære CT-scanner [18]. Dette fund blev bekræftet i den refererede MTV-projektrapport. Ved indførelse af den mobile CT-scanner på et neurointensivt afsnit blev omkostningerne pr. undersøgelse opgjort til ca. 2.646 kr. under antagelse af, at der blev udført 500 scanninger pr. år. Dette er ca. 1.720 kr. mere i forhold til en CT-scanning foretaget med en stationær CT-scanner. Omkostningerne pr. undersøgelse var især afhængig af antallet af CT-scanninger, samt de faste omkostninger [1].

Set i et samfundsmæssigt perspektiv formodes det, at der vil >

være besparelser på længere sigt. Dette til trods for, at den mobile CT-scanner umiddelbart har en højere omkostningsseffektivitetsratio. Fravær af komplikationer hos patienten medfører formentlig et bedre rehabiliteringsresultat, hvilket er en gevinst for både patient og samfund [19,20].

Konklusion

Ved indførelsen af en mobil CT-scanner kan billeddiagnostisk undersøgelse af cerebrum til patienter med erhvervet hjerne-skade, tilbydes direkte på det neurointensive afsnit. Fordelen skal opvejes mod de øgede økonomiske omkostninger og den øgede strålerisiko. ■

Ovenstående artikel bygger på en større litteraturgennemgang end litteraturlistens angivne 20 numre. En fuldstændig litteraturliste kan fås ved henvendelse til forfatterne.

Taksigelse til Neurointensivt afsnit, Århus Sygehus, Nørrebro-gade.

ARTIKLEN HAR TIDLIGERE VÆRET BRAGT I UGESKRIFTET (REFERENCEN ER: UGESKR LÆGER 2011;173(4):277-279).

FAKTA

- Intrahospital transport er kompliceret, risikobetonet og ressourcekrævende. Ændring i ventilation, blod- og intrakranielt tryk giver risiko for sekundær cerebral skade og kan være livs- eller førlighedstruende for patienten.
- En nyudvikling er en mobil CT-scanner, der tillader opfølgende CT-scanninger af den neurointensive patient uden flytning og intrahospital transport.
- CereTom® er en 8 slice CT-scanner med gantry-åbning på 32 cm. Den er 73 cm i bredden, 134 cm i længden og 153 cm i højden. Den vejer 340 kg, er let manøvrerbar og er monteret med både hjul og larvefodder. Den kan foretage ca. 4 undersøgelser efter hinanden på opladelige batterier. Softwaren er kompatibelt med Picture Archiving Communication System (PACS).
- Fordelene ved indførelse af en mobil CT-scanner skal opvejes imod de øgede økonomiske omkostninger og den øgede strålerisiko.

Litteraturliste:

- 1 Frost M, Kellenberger S, Stenkær S et al. *Indførelse af mobil CT-scanner på Neurointensivt afsnit*, Århus Sygehus. En Medicinsk Teknologivurdering. December, 2007. Den Sundhedsfaglige Kandidatuddannelse, Aarhus Universitet.
- 2 Engberg AW, Teasdale TW. *Epidemiology and treatment of head injuries in Denmark 1994-2002*, illustrated with hospital statistics. Ugeskr Læger 2007 Jan 15;169:199-203.
- 3 Eskesen VN. *Traumatic brain injury- pathophysiology and clinic seen from a neurosurgical point of view*. Ugeskr Læger 2007;169:208-10.
- 4 White H, Venkatesh B. *Cerebral Perfusion Pressure in Neurotrauma: A Review*. Anesth Analg 2008;107:979-88.
- 5 McCunn M, Mirvis S, Reynolds N, Cottingham C. *Physician utilization of a portable computed tomography scanner in the intensive care unit*. Crit Care Med 2000;28:3808-13.
- 6 http://www.neurologica.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1&Itemid=69/ neurologica/28.nov.2007
- 7 Helmy A, Vizcaychipi M, Gupta AK. *Traumatic brain injury: intensive care management*. Br J Anaesth 2007;99:32-42.
- 8 Papson JP, Russell KL, Taylor DM. *Unexpected events during the intrahospital transport of critically ill patients*. Acad Emerg Med 2007;14:574-7.
- 9 Bercault N, Wolf M, Runge I, Fleury JC, Boulain T. *Intrahospital transport of critically ill ventilated patients: a risk factor for ventilator-associated pneumonia-a matched cohort study*. Crit Care Med 2005;11:2471-8.
- 10 Lahner D, Nikolic A, Marhofer P et al. *Incidence of complications in intrahospital transport of critically ill patients--experience in an Austrian university hospital*. Wien Klin Wochenschr 2007;119:412-6.
- 11 Dahl Å, Nyberg H, Edell-Gustafsson U. *Nurses' clinical experiences of the inverse bed position on a neurointensive care unit - a phenomenographic study*. Intensive and Critical Care Nursing 2003;19:289-98.
- 12 Gunnarsson T, Theodorsson A, Karlsson P et al. *Mobile computerized tomography scanning in the neurosurgery intensive care unit: increase in patient safety and reduction of staff workload*. J Neurosurg 2000;93:432-6.
- 13 <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=11438&exp=1/sundhedsstyrelsen/29.nov.2007>
- 14 http://www.sst.dk/upload/bekendtg_823_ocr.pdf /Sundhedsstyrelsen/29. November 2007
- 15 *Managing patient dose in computed tomography*. International Commission on Radiological Protection - Elsevier; 2000. Report No.:87.
- 16 Turner-Stokes L, Disler PB, Nair A, Wade DT. *Multi-disciplinary rehabilitation for acquired brain injury in adults of working age*. Cochrane Database Syst Rev 2005 Jan 20;3.
- 17 Hillman J, Sturnegk P, Yonas H et al. *Bedside monitoring of CBF with xenon-CT and a mobile scanner: a novel method in neurointensive care*. Br J Neurosurg 2005;19:395-401.
- 18 Mayo-Smith WW, Rhea JT, Smith WJ et al. *Transportable versus fixed platform CT scanners: comparison of costs*. Radiology 2003;226:63-8.
- 19 Berg J. *Economic evidence in trauma: a review*. Eur J Health Econ 2004 Oct 5; Suppl 1:84-91.
- 20 Engberg AW, Liebach A, Nordenbo A. *Centralized rehabilitation after severe traumatic brain injury--a population-based study*. Acta Neurol Scand 2006;3:178-84.