



*Dansk Stroke Center  
Hoved-Neuro-Centret  
Aarhus Universitets Hospital (AUH)*

*Juni 2012*



*Beskrivelse udarbejdet af:*

*Professor, overlæge dr. med.*

*Grethe Andersen*

*Neurologisk Afdeling*

*Professor, dr. med.*

*Leif Østergaard*

*Leder af Neuroradiologisk Forskningsenhed  
Center for Integrativ Neurovidenskab (CFIN)*

*Overlæge, ph.d.*

*Niels Sunde*

*Neurokirurgisk Afdeling*

*Overlæge*

*Leif Hovgaard Sørensen*

*Neuroradiologisk Afdeling*

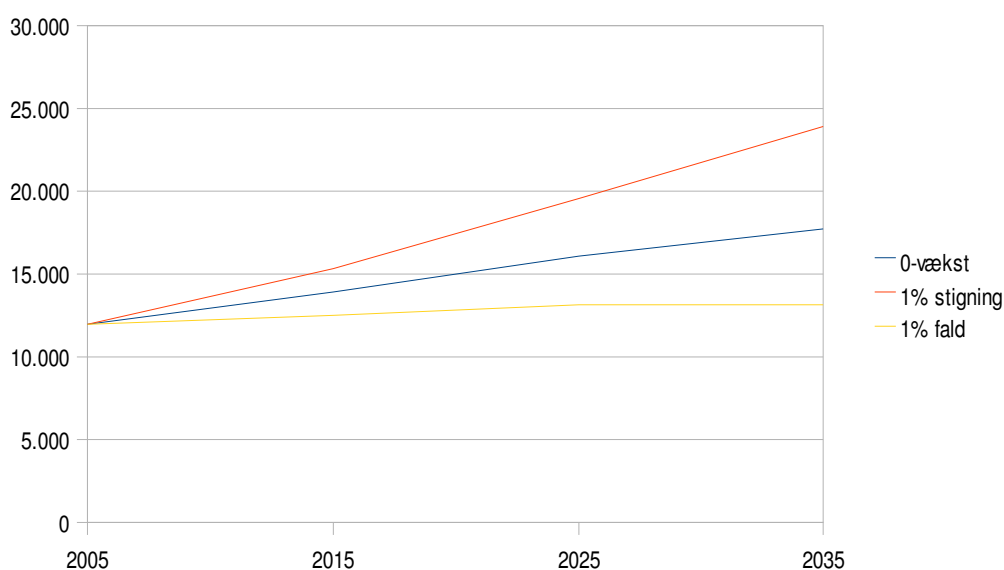
*Hoved-Neuro-Centret  
Aarhus Universitetshospital (AUH)*

<b>1. Apopleksi – udvikling og følgerkniringer</b> .....	4
<b>2. Aarhus Universitetshospital (AUH)</b> .....	5
<b>2.1. Akut behandling og kvalitet</b> .....	6
<b>2.2. Forskning</b> .....	8
<b>2.3. Translationelt samarbejde</b> .....	9
<b>2.4. Tæt samarbejde med rehabiliteringsinstitutioner</b> .....	10
<b>3. Sammenfatning</b> .....	10
<b>4. Udviklingsområder</b> .....	10
<b>5. Fremtiden</b> .....	11
<b>6. Visionen</b> .....	12
<b>7. Dansk Stroke Center</b> .....	13
<b>Bilag 1 - Patienter med sjældne årsager til apopleksi</b> .....	15

## 1. Apopleksi – udvikling og følger virkninger

Apopleksi er den lægelige betegnelse for *slagtilfælde (blodprop i hjernen el. hjerneblødning)*. Samlet forekommer der ca. 17.000 blodpropsepisoder og 3.000 tilfælde med hjerneblødning (første apopleksi tilfælde 12.000, samt recidiv 4.000 og forbigående episoder; TCI 4.000) i hjernen om året i Danmark. De årlige omkostninger som følge af apopleksi udgjorde i 2001 ca. 2,7 milliarder kr., svarende til ca. 4 % af de samlede sundhedsudgifter. Apopleksi er den tredje hyppigste dødsårsag og den hyppigste årsag til erhvervet handicap i voksenalderen. Derudover udgør subkliniske blodpropsepisoder en væsentlig årsag til udvikling af demens og depression blandt ældre. Symptomer på apopleksi opstår pludseligt uden varsel og skal behandles øjeblikkeligt for at minimere eller undgå et blivende handicap. Der er en begrundet frygt i befolkningen for hjælpeløsheden i den akutte fase og for sygdommens følger.

Den demografiske udvikling i forekomsten af apopleksi frem til 2035



Antallet af førstegangs apopleksi tilfælde vil stige fra 12.000 i år 2005 til mere end 17.000 i år 2035 alene som følge af, at flere bliver ældre. Stigningen på godt 40 % vil betyde, at flere personer og deres familier rammes af apopleksi og de problemer, der opstår i forbindelse hermed. Det vil udgøre en belastning af sundhedssektoren grundet behov for flere indlæggelser, øgede medicinudgifter samt langvarig rehabilitering. Derudover vil det resultere i tabt arbejdskraft samt at flere personer vil være afhængig af andres hjælp for at klare dagligdagen.

Ved manglende kontrol af eksponeringen for risikofaktorer for apopleksi (f. eks forhøjet blodtryk, sukkersyge og fedme) vil forekomsten stige. Hvis hyppigheden af apopleksi stiger med 1 % om året (se figur ovenfor), vil antallet af apopleksi-tilfælde i år 2035 være fordoblet i forhold til år 2005 med i alt knap 24.000 tilfælde om året. Det forventes, at der vil ske en lille stigning i risikofaktorer for apopleksi, og at det samlede antal første gangs apopleksier i 2035 vil være et sted mellem 17.000 og 24.000.

For uddybning af ovenstående henvises til [www.dsfa.dk](http://www.dsfa.dk) samt lærebogen "Apopleksi – sygdom, behandling og organisation", redigeret af Grethe Andersen, Dorte Damgaard, Hysse B. Forchhammer og Helle K. Iversen, der udgives fra Munksgaards forlag i september 2012.

Patienter med blodprop som årsag til apopleksi samt patienter med mindre hjerneblødning behandles i den akutte fase primært på de neurologiske afdelinger på HE Vest og AUH i samarbejde med Radiologisk afdeling, HE Vest, og Neuroradiologisk afdeling, AUH, mens patienter med større hjerneblødning eller subarachnoidalblødning (blødning mellem hjernens hinder, som regel fra et bristet aneurisme - SAH) er en særlig undergruppe af apopleksi, der bliver behandlet på Neurokirurgisk og Neuroradiologisk afdeling, AUH. Der bliver behandlet ca. 100 – 125 patienter med SAH om året. Prognosen er dystert, idet 50 % dør indenfor en måned. Behandlingen kræver akut intervention med enten kirurgi (35 %) eller coilbehandling (65 %) og observation på Neurointensiv afdeling, AUH. Behandlingen sker i tæt samarbejde mellem læger fra Neurokirurgisk, Neuroradiologisk og Anæstesiologisk afdeling.

## **2. Aarhus Universitetshospital (AUH)**

AUH har opnået en national og international førerposition indenfor diagnostik og behandling af akut apopleksi. Udviklingen hviler på et allerede veletableret og videnskabeligt produktiv tværdisciplinært samarbejde mellem Neurologisk, Neurokirurgisk, Neuroradiologisk afdeling og Nuklearmedicinsk afdeling og Pet-Centret (NUK/PET), AUH samt Centret for Funktionelt Integrativ Neurovidenskab (CFIN). Der er etableret solide netværk med tilgrænsende specialer - heriblandt Hjertemedicinsk afdeling og Klinisk epidemiologisk afdeling, AUH – der tilsammen udgør en ressource, der har enestående betydning for en effektiv, højt specialiseret behandling og ansporer til konstant udvikling og forskning.

Netværkssamarbejdet er karakteriseret ved bl.a. højt specialiserede kompetencer indenfor neurologi, neurokirurgi, neuroradiologi, klinisk epidemiologi og biostatistik. Der er adgang til moderne billeddiagnostik med multimodal MR skanning alle døgnets timer, alle dage året rundt. Det er en unik situation, der betyder, at alle akutte patienter, hvor der er mistanke om blodprop i hjernen, kan få tilbud om MR. Der er opbygget detaljerede populationsbaserede kliniske databaser med kobling til en bred vifte af nationale registre og datakilder, hvilket udgør en enestående forsknings-ressource. Ud over udvikling til den brede patientpopulation arbejdes der sideløbende med højt specialiseret udredning og behandling af sjældne apopleksityper, hjernekar-misdannelse samt patienter med særligt krævende behandlingsbehov (bilag 1).

*Dansk Stroke Center* er et nyt initiativ, der skal styrke den kliniske forskning og behandling samt udbygge samarbejdet med et allerede etableret internationalt anerkendt grundvidenskabeligt forskningsmiljø. Ønsket er, at klinik og grundforskning knyttes tættere sammen mhp at skabe en synergivirkning og tilføre energi og dristighed til organisationen på alle niveauer.

Alle faglige og organisatoriske forudsætninger for etablering af et *Dansk Stroke Center* er således tilstede. Et center der kan gennemføre klinisk og epidemiologisk forskning på et højt internationalt niveau og efterfølgende direkte understøtte implementering af nye behandlingsmuligheder for apopleksi i det danske sundhedsvæsen.

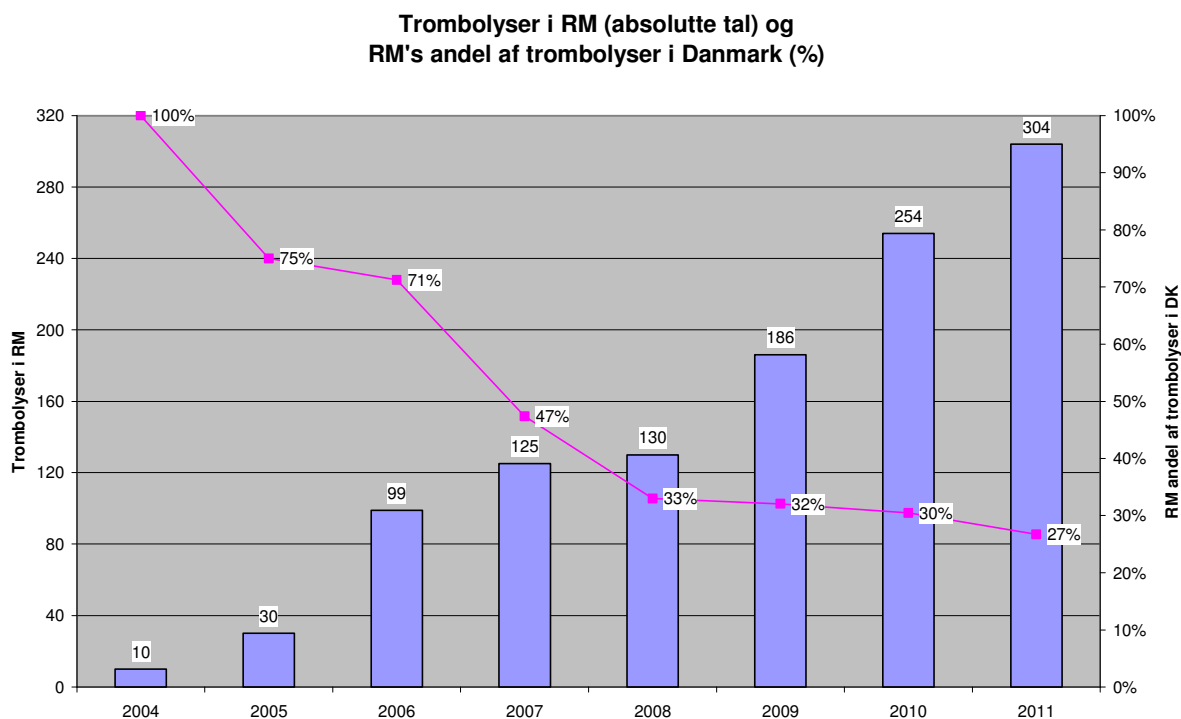
Vi ønsker at konsolidere den unikke viden, som er etableret på AUH, i et nationalt kompetencecenter for apopleksi – et *Dansk Stroke Center* - der skal virke som en dynamo for klinisk forskning og være kilde til undervisning og kvalitetssikring samt sikre hurtig implementering af nye behandlingsmetoder opnået ved forskning.

**Den største viden - den bedste behandling**

## 2.1. Akut behandling og kvalitet

*Neurologisk afdeling, AUH*, har opnået en national og international førerposition indenfor diagnostik og behandling af akut iskæmisk apopleksi (blodprop). Et tæt samarbejde mellem Apopleksiafsnittet, Neurologisk afdeling, Neuroradiologisk afdeling og Centret for Funktionelt Integrativ Neurovidenskab (CFIN) samt Dansk Center for Epidemiologisk forskning (DCE) har været drivkraften bag indførelse af trombolyse i Danmark og en række forskningsresultater vedrørende *organisationen af akut behandling*, hvilket placerer AUH i den internationale elite inden for apopleksidiagnostik, pleje og behandling

Nedenstående diagram viser udvikling 2004 – 2011 for antal trombolyserede patienter i Region Midt samt Region Midts andel af trombolysere i Danmark. Det fremgår, at Region Midt (AUH) fra begyndelsen i 2004 var førende i antallet af trombolysere – efterfølgende er trombolyse blevet indført i resten af landet. I 2011 udførte AUH 78 % af trombolyserne i Region Midt.



Ved systematisk fokus på høj faglighed og intensivt kvalitetssikringsarbejde – bl.a. gennem Dansk Apopleksi Register (tidligere det Nationale Indikator Projekt (NIP)) – har AUH opnået og dokumenteret behandlingsresultater, som både nationalt og internationalt er i absolut særklasse.

### *Forskning fra Aarhus I: Trombolyse betaler sig*

En detaljeret analyse af livskvalitet og økonomiske nøgletal bl.a. fra Århus viser, at døgndækkende MR-baseret trombolyse betaler sig allerede efter 2 år.

*Ehlers, Andersen, Clausen, Bech, Kjølbj: Cost-effectiveness of intravenous thrombolysis with alteplase within a 3-hour window after acute ischemic stroke. Stroke.2007; 38:85-9.*

Sygepleje- og lægefaglig ekspertise i forbindelse med trombolyse er nu indført overalt i Danmark, og der er opnået en af verdens højeste behandlingsrater på nationalt niveau. Indførelse af tidsafhængige evidensbaserede standarder for god kvalitet i diagnostik, pleje og behandling har

vist sammenhæng mellem god kvalitet og færre komplikationer, lavere dødelighed og kortere indlæggelser.

*Forskning fra Århus II: Forskning i kvalitet af plejen giver bedre patientsikkerhed.*

En bedre kvalitet i behandling og pleje i den akutte fase beskytter patienten imod at udvikle komplicerende medicinske problemer under indlæggelsen især færre tilfælde af lungebetændelse. Færre komplikationer forkorter længden af indlæggelser og dødeligheden efter et år reduceres.

*Ingeman, Andersen, Hundborg, Svendsen, Johnsen Stroke; 2011*

Ultralydsundersøgelse indenfor 4 døgn efter akut indlæggelse blev indført som "god standard" i 2007 i Danmark. Dette medførte en fordobling af antal patienter der fik påvist halspulsåreforsnævring som årsag til deres apopleksi, og at ventetiden til operation af halspulsåren faldt i samme periode med 40%.

*Witt, Johnsen, Hundborg, Andersen. European Stroke Congress 2012. Young Stroke award.*

*Neurokirurgisk afdeling* ønsker med oprettelsen af Dansk Stroke Center at sætte fokus på hurtig overførsel og behandling af patienter med SAH og større blødninger. Dette vil medvirke til at reducere dødeligheden, da hurtig behandling og et øget tværfagligt samarbejde om de store behandlingsmæssige udfordringer, specielt iltmangelskader i hjernen på grund af vasospasmer (karsammentrækninger) er af afgørende betydning. Derudover vil udredning og behandling af mindre patientgrupper med karmisdannelser i hjernens kar, hvor behandlingen er meget kompleks, styrkes.

Neurokirurgisk afdeling ønsker endvidere at gøre et udviklingsprojekt, hvor patienter med nedsat blodtilførsel til dele af hjernen får re-etableret blodtilførslen ved hjælp af by-pass teknik (IC/EC), permanent. I juni 2012 er den første patient opereret med bistand fra specialist fra Holland. Behandlingen foregår ikke andre steder i Danmark, hvorfor patienter i dag bliver behandlet i Tyskland (Berlin) og Holland (se også beskrivelse af udviklingsområder i pkt. 4 og bilag 1).

*Forskning fra Århus III: MR skanning giver flere patienter adgang til trombolyse – og mindsker risikoen for hjerneblødning.*

I tidsrummet 0-4½ timer gives trombolyse almindeligvis til apopleksipatienter efter en strukturel CT skanning, som udelukker at symptomerne skyldes en hjerneblødning. MR formår modsat CT at påvise omfanget af hjerneskade ved apopleksi – og diagnosticerer derfor præcist patienter, som har diagnosen apopleksi. Aarhusianske forskere har vurderet effekten af denne bedre patientudvælgelse: Anvendelsen af MR tillader sikker behandling af patienter med stor risiko for senere hjerneskader, som med CT vurdering ikke ville få behandlingen tilbudt. Omvendt udløser CT overbehandling af patienter som ikke har apopleksi ('stroke mimics') og dermed udsigt til gavn af trombolyse. CT indebærer også risiko for behandling af patienter med meget store hjerneskader, med ringe udsigt til bedring og stor risiko for at udvikle hjerneblødning. Resultaterne viser at denne mere individuelle behandling forbedrer det samlede behandlingsresultat for trombolysebehandling.

*Sølling, Ashkanian, Hjort, Mudersbach, Sørensen, Andersen, Østergaard 2008*

*Neuroradiologisk afdeling* har med indførelsen af MR diagnostik sikret en model for individuel behandling af apopleksipatienter, og afdelingen udfører neurointervention (bl.a. mekanisk fjernelse af blodproppen - trombektomi) døgnet rundt alle dage til udvalgte patienter. Denne behandlingsform vil blive udpeget som et specielt indsatsområde i Sundhedsstyrelsens kommende rekommandationer for fremtidens apopleksibehandling i Danmark.

## 2.2. Forskning

### Eksempler på gennemført forskning

Forskere fra AUH har det seneste årti været toneangivende inden for akut apopleksiorganisering med bl.a. dokumentation af samfundsøkonomien ved trombolyse og hurtig udredning af TCI (forbigående blodpropsepisoder). Forskere fra AUH har gennemført nogle af de bedste studier, der hidtil er publiceret, med beskrivelse af følgevirkninger af apopleksi i form af depression, ukontrolleret gråd, patologisk træthed, livskvalitet, smerter og problemer med genoptagelse af erhvervsarbejde. Derudover er specifikke behandlingsmetoder testet for at modvirke disse komplikationer.

Forskere fra CFIN har i samarbejde med aarhusianske softwarefirmaer for EU midler udviklet værdifulde MR-modeller, der kan anvendes til en kost-effektiv planlægning af nye typer af akut behandling. Ved hjælp af disse modeller kan en behandlingseffekt beregnes og dermed understøtte et korrekt studiedesign, når en ny behandlings effekt skal dokumenteres i klinisk sammenhæng.

### Igangværende forskning (finansieret af eksterne midler)

*DIAS4. Trombolyse 4½-9 timer efter symptomdebut.* Trombolysbehandling i 4½-9 timers vinduet er i de sidste faser af klinisk afprøvning med ny blodpropsopløsende medicin (Desmoteplase). Behandlingen er baseret på avancerede, funktionelle CT og MR teknikker samt billedbehandlingsmetoder, som kan foretages på AUH. Med dette udvidede behandlingstvindue vil et større antal apopleksipatienter, end vi kender i dag, kunne behandles – herunder en stor del af de patienter, som vågner med apopleksi.

*Wake-up stroke:* 20 % af alle apopleksipatienter vågner med symptomerne, hvorfor tidspunktet for debut er ukendt og behandling efter gængse kriterier ikke er mulig. Med specielle MR-teknikker kan man bestemme, hvorvidt behandling med trombolyse (rtPA) kan forventes at have en gavnlig effekt, uden at der er større risiko for blødningskomplikationer. Forskere fra AUH deltager i og er med i organisationskomiteen i et europæisk multicenterprojekt støttet af EU-midler.

*Helikoptertransport af STOR apopleksi (DANSTROKE).* Patienter med kliniske tegn på en stor apopleksi skal hurtigst muligt transporteres til AUH, da neurointervention med stor sandsynlighed skal benyttes for at fjerne en stor blodprop i hjernen. Region Nord (Aalborg Sygehus) og Region Midt (HE Vest og AUH) samarbejder om et nyligt igangsat projekt, hvor præhospitalet er trænet til at identificere egnede patienter til direkte indlæggelse på AUH. Dette vil i mange tilfælde kræve helikoptertransport, når afstandene er store.

*Kateterbaseret operation af patienter med kilde til blodpropsdannelse fra hjertet.* Der er gennem seneste 10 år opbygget et effektivt samarbejde mellem Neuroradiologisk, Neurologisk og Hjertemedicinsk afd, AUH om behandling af patienter med huller i hjerteskillevæggen eller patienter med forkammerflimmer. De tre afdelinger har haft tre videnskabelige multinationale studier kørende i fællesskab, hvoraf et studie er afsluttet (PLATOO) og som viste god effekt af at lukke venstre aurikel ved hjerteforkammerflimmer, et er under afslutning (PC-trial) og et inkluderer stadig nye patienter (REDUCE).

*Ekstensiv udredning af apopleksi blandt yngre (KARDIOPLEXI).* Patienter under 50 år har ofte atypiske årsager til apopleksi, hvoraf mange har en kilde til blodpropper lokaliseret i hjertet. Disse patienter tilbydes ekstensiv udredning med de nyeste skanningsteknikker, for at påvise årsagerne



til apopleksi. Dette sker i et samarbejde mellem Neurologisk, Neuroradiologisk og Hjertemedicinsk afdeling samt MR-centret.

*SPG-stimulations behandling.* Neurologisk afdeling deltager i et multinationalt studie, hvor det afprøves om en lille elektronisk stimulator indsat bag den bagerste kindtand i overmund og anvendt de første 5 dage efter en apopleksi, kan reducere skaden efter en blodprop i hjernen. Mekanismen er, at den lille stimulator medfører øget blodtilførsel i den skadede side af hjernen. Hvis behandlingen viser sig positiv, vil der være mulighed for at afprøve den mhp. at:

- mindske spasmer i hjernens kar efter en SAH.
- forbygge mod vaskulær demens.

*Træthed efter apopleksi.* Afprøvning af et træningsprogram udviklet til patienter med kronisk patologisk træthed efter apopleksi i forhold til standard behandling. Studiet er sygepleje initieret og foregår i samarbejde med HE Vest.

*Langtidsvirkningen af trombolyse.* Effekten af trombolysebehandling på længere sigt er ikke kendt. Via registerforskning og data fra Dansk Apopleksi Register inkluderende alle patienter, som er behandlet i DK i årene 2004 til 2010, vil vi dokumentere den forventede gavnlige virkning og belyse om udvælgelsen af patienter til trombolysebehandling ved hjælp af MR har en ekstra gevinst. Derud over vil vi beskrive langtidsprognosen i forhold til status ved indlæggelsen. Projektet udføres i samarbejde med alle trombolyscentre i Danmark.

*Livet efter apopleksi.* Livskvalitet, smerter, depression, erhvervsevne og plejebehov er områder af stor betydning for den enkelte patient. Ved at beskrive disse områder i detaljer, vil vi kunne identificere fremtidige behov for forskningsindsats. Projektet gennemføres for alle patienter fra Region Midt i samarbejde med regionshospitalet – herunder Arbejdsmedicinsk klinik, HE Vest, hvor tanken er at udarbejde et kort spørgeskema, som kan sendes hjem til patienter efter udskrivelse, hvorefter besvarelsen af dette vil danne grundlag for planlægning af specialiseret efterambulant behandling.

*Dokumentation af forbedret kvalitet.* Der indføres fortløbende flere kvalitetsstandarder i apopleksibehandlingen. Sideløbende følges effekten af sådanne kvalitetsstandarder. Aktuelt gennemføres flere studier, hvor vi udnytter muligheden for kobling til andre databaser.

Eksempler:

- Effekten af at indføre hurtig ultralydsskanning af halskarrene som standard til alle apopleksipatienter mhp. at udføre en operation af forsnævret halspulsåre, som årsag til apopleksi.
- Effekten af at påbegynde antidepressiv behandling før, under eller efter en apopleksi.
- Effekten af at blive indlagt i weekenden eller om natten i forhold til øvrige tidspunkter.

### **2.3. Translationelt samarbejde**

I et translationelt samarbejde mellem Præhospitalet, klinikere fra Neurologisk afdeling og CFIN's forskere er de nye MR-modeller anvendt i et større klinisk studie, hvor behandling med blodtryksmanchet i ambulancen på vej ind til hospitalet blandt patienter med symptomer på akut blodprop i hjernen. Metoden har vist sin styrke og store værdi i hurtigere at opnå viden om virkemekanismen ved behandlingen samt at få indtryk af effektens størrelse. Resultaterne er

opsigtsvækkende og under publicering. Resultaterne danner nu grundlag for design af et større multicenter studie, som skal dokumentere metodens effektivitet. Dette studie forventes igangsat og ledet fra AUH indenfor 1-2 år.

*Forskning fra Aarhus IV: Perkonditionering – en endogen metode til at generere neuroprotektion ved akut apopleksi.*

Et stort studie gennemført i samarbejde med den præhospitale enhed viser centerets styrke og evne til at håndtere og analysere kolossale datamængder, idet metoden kaldet "Perkonditionering" (behandling med oppustet blodtryksmanchet omkring armen i ambulancen på vej ind til hospitalet) viser virkemekanismen og størrelsen af effekten, således at denne viden kan danne grundlag for planlægningen af et efterfølgende studie, der endeligt skal dokumentere den gavnlige virkning til alle akutte patienter uanset opfølgende behandling.

*Hougaard KD, Hjort N, Ziedler D, Nørregard A, Sørensen L, Ribe LR, Mikkelsen I, MourtsenK, Cho TH, Nielsen TT, Bødtke HE, Østergaard L, Andersen G. Late Breaking News. International Stroke Conference, feb. 2012.*

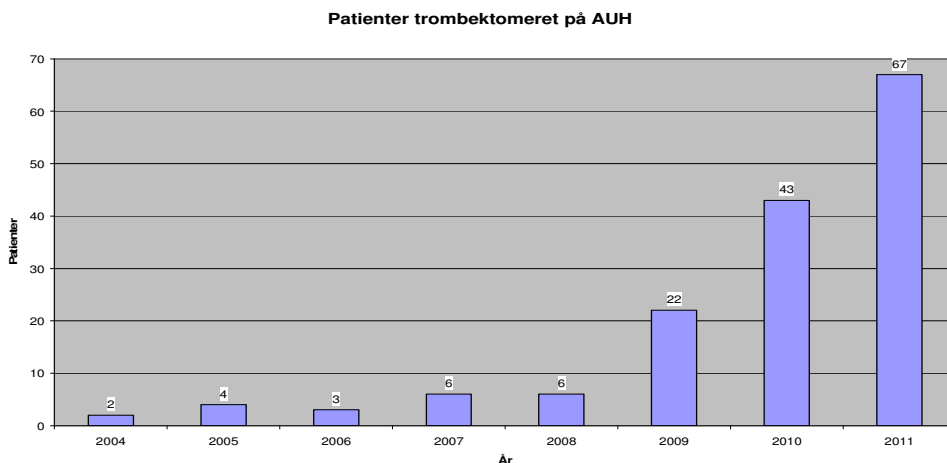
## 2.4. Tæt samarbejde med rehabiliteringsinstitutioner

AUH har desuden unikke muligheder for integrerede behandlingsforløb og forskningsprojekter gennem de tætte relationer til HE Midt, Regionshospitalet Hammel Neurocenter, som af Sundhedsstyrelsen er udpeget til Vestdansk center for højt specialiseret neurorehabilitering efter bl.a. apopleksi.

## 3. Sammenfatning

Den unikke faglige udvikling har været drevet af forskning, kvalitetssikring og uddannelse. Et *Dansk Stroke Center* skal konsolidere denne udvikling og gøre den til en fælles ressource i tæt samarbejde med nationale og internationale kolleger. Målet er en tæt sammenknytning af de involverede parter, således at resultater af forskningen og arbejdet med udviklingsområder hurtigt overføres i behandling og forebyggelse til gavn for den enkelte patient, de berørte familier og samfundet. Centrets styrke er dette tætte samarbejde mellem eksperimentel behandling og praksis i tæt samarbejde med AUH's ledelse og det politiske bagland. Samarbejdet har international bevågenhed. Forskningsresultater fra AUH refereres i kliniske lærebøger og på kongresser, forskere og klinikere hædres med internationale priser og de kliniske afdelinger på AUH inviteres til deltagelse i vigtige nye multinationale projekter.

## 4. Udviklingsområder



*Neurointervention. Ballondilation og stentning* (mekanisk udvidelse af forsnævring) af hjernens kar samt kateterbaseret fjernelse af blodpropper forventes at gennemgå en eksplosiv vækst de kommende år. Denne højt specialiserede udviklingsfunktion monitoreres af Sundhedsstyrelsen. AUH har unik ekspertise og erfaring på dette område via sin tværfaglige tilgang til neurointervention. Resultaterne opgøres i fællesskab med de to andre danske centre på Odense Universitetshospital og Rigshospitalet.

*By-pass operation af patienter med kronisk nedsat blodforsyning til en større del af hjernen* baseret på et tværfagligt samarbejde mellem neurologer, PET centret, neuroradiologer og neurokirurger (bilag 1). Behandlingen, der ikke udføres andre steder i Danmark, har hidtil foregået i et samarbejde med kollegaer i Berlin, men hjemtages nu, da AUH har lægerne og det nødvendige udstyr til mikrokirurgi. Det forventes, at ca 40 patienter vil blive screenet årligt - heraf er ca. 30 fra Region Midt og ca. 10 fra Region Nord og Syd. I fald Østdanmark også henviser patienter til operation, vil aktiviteten kunne stige med ca. 10-15 operationer pr. år. I princippet vil Neurokirurgisk afdeling også kunne udføre operationen på patienter fra Norge og Sverige.

*Neurokirurgisk behandling.* Kirurgisk behandling af apopleksi (kraniektomi) har vist sig at give gode resultater hos yngre patienter med meget alvorlige apopleksier (maligne mediainfarkter, som uden behandling er dødelige). Neurokirurgisk afdeling har i samarbejde med Neurologisk og Neuroradiologisk afdeling indført denne behandlingsform.

*Neurokirurgisk behandling af hjerneblødning og SAH.* Dødeligheden efter hjerneblødning og SAH er næsten 50 % indenfor første måned og kun ca. 25 % kan forventes at vende tilbage til et normalt liv. Evidensbaseret viden om behandlingen er sparsom, men der forventes indenfor en kortere årrække at være et behandlingstilbud med minimal invasiv teknik (fjernelse af blødning via endoskopisk teknik) samt forebyggelse af karspasmer i efterforløbet af SAH.

*Ambulant kontinuert EKG registrering 7 døgn.* Patienter med hurtige forløb efter apopleksi eller TCI kan have en uerkendt hjerteforkammerflimrer som årsag til blodproppen, som først fanges efter længere tids overvågning. Ved at finde disse tilfælde kan den forebyggende behandling mod næste episode forbedres væsentligt, hvilket vil være til gavn for patienten samt være en samfundsmæssig gevinst.

## **5. Fremtiden**

*Flere akutte apopleksipatienter vil kunne tilbydes specifik behandling.* Aktuelt behandles i Region Midt 20 % af alle blodpropper i hjernen med trombolyse – og dette tal forventes at kunne stige til omkring det dobbelte inden 2020 ved at implementere ny viden genereret af forskningen i den beskrevne effektive organisation.

*Mere intensiv behandling af patienter med hjerneblødning.* Det forventes, at der kommer neurokirurgiske behandlingstilbud med operativ fjernelse af blødninger i den akutte fase, evt. via endoskopisk teknik samt medicinsk behandling, der kan forhindre fortsat blødning.

*Bedre opfølgning og sekundær profylakse til flere patienter.* Redskaberne til dette skal udvikles i modeller, hvor den nyeste teknologi kombineret med evidensbaseret viden tages i anvendelse i kommunikationen med patienten efter udskrivelsen. Der er i disse år udviklet nye blodfortyndende

midler til forebyggelse af apopleksi. Disse midler forventes at kunne mindske den demografisk betingede stigning i antallet af apopleksier (se indledningen). En bedre profylakse (forebyggelse) vil reducere antallet af nye vaskulære hændelser, øge livskvaliteten hos den enkelte og mindske samfundets udgifter.

## 6. Visionen

Vi ønsker at konsolidere den unikke viden, der er etableret på AUH, i et *Dansk Stroke Center*, som gennem tæt integreret patientbehandling, kvalitetsudvikling og forskning er efterspurgt som uddannelsessted og arbejdsplads for alle faggrupper med relation til apopleksi: Sygeplejersker, radiografer, fysio- og ergoterapeuter, neurologer og neuroradiologer. Vi ønsker, at centret skal forene disse faggrupper med neuroforskere fra CFIN, DNC og Forskningsenheden på Regionshospitalet Hammel Neurocenter, HE Midt, samt deres samarbejdende nationale og internationale forskergrupper og erhvervsvirksomheder.

Vi ønsker endvidere, at den unikke ekspertise indenfor diagnostik, behandling, pleje og neurorehabilitering og forebyggelse skal danne grundlag for en national indsats for uddannelse, kvalitetssikring og telemedicin (teleradiologi og teleneurologi) med afsæt i de af Sundhedsstyrelsen definerede indsatsområder

Centret skal hvile på:

- Nationalt samarbejde omkring apopleksibehandling, specielt trombolyse og trombektomi (neurointervention) og tidlig præhospital indsats (perkonditionering).
- Højest mulige kvalitet i diagnostik, behandling, pleje og neurorehabilitering (det hensigtsmæssige patientforløb) for patienter med apopleksi.
- Forebyggelse gennem information til borgere om risikofaktorer for apopleksi – symptomer på og handlemuligheder ved apopleksi samt sekundær profylakse efter sygdom.
- Kvalitetssikring og – udvikling i diagnostik, behandling, pleje og neurorehabilitering i national og international særklasse.
- Internationalt førende grundforskning, klinisk forskning og klinisk anvendt forskning indenfor cerebrovaskulær sygdom og apopleksi, herunder lægemiddelafprøvning i samarbejde med medicinalfirmaer.
- AUH som udbyder og koordinator af undervisning og praktikophold for radiografer, sygeplejersker, neurologer, neurokirurger og neuroradiologer indenfor apopleksi og cerebrovaskulær sygdom.
- AUH som dynamo i teleneurologi og teleradiologi til Danmarks øvrige regioner og i erhvervsmæssig udnyttelse af teknologier som understøtter diagnostik, behandling og neurorehabilitering af apopleksipatienter.
- Organisering, samarbejde og forandring som kontinuerlig proces med udgangspunkt i faglig viden.

Vi mener, at etablering af et *Dansk Stroke Center* vil sikre, at læge- og sygeplejefagligt personale på apopleksiområdet bibeholdes og vil bidrage til at udvikle de attraktive faglige, forsknings- og udviklingsmæssige samarbejder, der sammen med en særlig 'pionér-ånd' har været drivkraften i den forbedring af apopleksibehandlingen, som ikke alene Aarhus men hele Danmark har været vidne til over de seneste år.

## **7. Dansk Stroke Center.**

Herunder er skitseret 12 centrale elementer til konsolidering af det beskrevne faglige miljø og allerede igangværende forskning – og gøre det til en ressource for den fortsatte udvikling på apopleksiområdet i Region Midt som forbillede for andre regioner i Danmark.

### **1. Regionalt apopleksisamarbejde**

Det etablerede samarbejde mellem akutte og rehabiliteringshospitalet og udgående teams og kommuner via neurologiomlægningen skal fortsætte mhp. hensigtsmæssig patientforløb og fleksibel koordinering samt monitorering.

### **2. Nationalt apopleksisamarbejde**

Et *Dansk Stroke Center* vil blive tilknyttet en følgegruppe ('bestyrelse') bestående af Aarhus Universitet, AUH og samarbejdspartnere. Følgegruppen skal være rådgivende for at maksimere Centrets forskning og 'dynamo-funktion' i forhold til apopleksibehandlingen i Region Midt og andre regioner.

### **3. Internationalt samarbejde**

AUH indgår i talrige internationale netværk indenfor apopleksiforskning og – behandling samt neurorehabilitering. AUH påkalder sig desuden opmærksomhed som model for organisationen og kvalitetssikringen af apopleksibehandling. Centret tænkes som et naturligt forankringspunkt for information rettet mod udenlandske interessenter - og for koordinering af besøg fra udenlandske hospitaler og universiteter.

### **4. National Kvalitetssikring**

Centret får til opgave at indsamle de kvalitetsdata, som Sundhedsstyrelsens trombolysseudvalg beslutter skal ligge til grund for fortsat behandling med trombektomi.

### **5. Uddannelseskoordinering**

Koordinering af kurser, workshops, konferencer, uddannelsesforløb og praktikforløb indenfor apopleksiforskning, diagnostik, behandling, sygepleje og neurorehabilitering forankres i Centret. Denne funktion koordineres med aktiviteterne i Uddannelsesenheden på Regionshospitalet Hammel Neurocenter, HE Midt.

### **6. Information og oplysning til borgere**

Centret vil i samarbejde med relevante videnskabelige selskaber, patientforeninger (Hjerteforeningen, Hjernesagen mf.fl.) informere befolkningen om forebyggelse, symptomer og behandling på strokeområdet. Endvidere vil centret arbejde for at få en landsdækkende strokeplan, der i lighed med Hjerterplanen skal føre til en intensivering af den samlede nationale indsats og viden om forebyggelse, behandling og rehabilitering på området.

Informationen skal bl.a. være tilgængelig på Regionens og AUH's hjemmeside. Centret vil formidle adgang til centrale, opdaterede kvalitetsdata (for sundhedsfagligt personale og myndigheder)

### **7. Telemedicin og information til patienterne**

Centret vil indgå aktivt og være med til at afprøve og idéudvikle telemedicinske løsninger i samarbejde med Regionens Telemedicinske Center og andre relevante samarbejdspartner. Centret ønsker at anvende den nyeste teknologi som apps på smartphones og hjemmesider, til at sikre at

patienterne hele tiden har den opdaterede viden "ved hånden" og dermed kan få svar på spørgsmål og viden, der har betydning for at de fastholder deres ændrede livsstil eller behandlingsplan. Centret vil ligeledes sætte fokus på patienten som aktiv medspiller og anvende de nye muligheder for patientbaseret monitorering (ambuflex m.v.). Dette kan være virksomt i forhold til at fremme patientens egne kompetencer (selvforvaltning) samt compliance.

Centret vil endvidere arbejde på at opruste anvendelsen af avanceret funktionel MR og CT baseret på diagnostik. Dette sker med afsæt i AUH's erfaring med telemedicin og udviklingen af software, som nu anvendes internationalt ved akut apopleksidiagnostik.

## **8. Ultralydslaboratorium**

Den vigtige diagnostik af patienter med forandringer i halskarrene udbygges til et egentligt laboratorium, hvor den nyeste ultralydsteknik udnyttes til 'bed-side' diagnostik og ultralydsforstærket trombolysebehandling samt gentagne perfusionsmålinger og brug af nanoteknologi til opløsning af blodpropper. Laboratoriet skal endvidere uddanne personale (læger, radiografer, sygeplejersker) til at mestre undersøgelsesteknikken.

## **9. Styrkelse af forskning og udvikling for læger**

Professoratet i apopleksiforskning er etableret via fondsmidler fra Trygfonden frem til ultimo 2016.

Flere af Apopleksiafsnittets klinisk arbejdende læger får behov for frihed til forskning 20 – 50 % af tiden evt. mhp. stillinger med 50 % klinisk arbejde og 50 % forskning. Der er behov for en forskningsoverlæge med subspecialisering i det vaskulære område på Neurokirurgisk afdeling. Forskningsstillingerne søges finansieret via forskningsfonde.

## **10. Styrkelse af faglig udvikling og forskning for sygeplejersker og radiografer**

Med basis i klinikken opbygges et sygepleje- og radiograf videntcenter, hvor sygeplejefagligt personale arbejder med kliniske retningslinjer, udfører egne forskningsprojekter, forskeruddannelse (ph.d. niveau), kvalitetssikringsarbejde, MTV-arbejde, videreuddannelses-forløb, kliniske undervisningstilbud, samt lægemiddelafprøvninger i samarbejde med læger. Opbygningen planlægges finansieret af eksterne forskningsmidler samt ansøgning til puljer på AUH afsat til bl.a. forskning og udvikling for ansatte med en mellemlang videregående uddannelsesbaggrund.

## **11. Neurorehabilitering: Forskning og kvalitetsudvikling**

Et *Dansk Stroke Center* vil indgå i tæt forsknings- og udviklingssamarbejde med Forskningsenheden på Regionshospitalet Hammel Neurocenter, HE Midt, omkring neurorehabilitering. I samarbejde med Uddannelsesenheden på Regionshospitalet Hammel Neurocenter, HE Midt, vil videreuddannelse blive tæt koordineret specielt mhp. optimering af patientforløb og uddannelsesforløb for personalegrupper indenfor neurorehabilitering.

## **12. Patient-nær forskning, lægemiddeludvikling og industrisamarbejde**

Etablering af *Clinical Research Unit* (CRU). Medicinalfirmaer viser i voksende grad interesse for at involvere AUH i lægemiddelafprøvninger. En CRU, hvor sygeplejersker og læger samarbejder i egne eller eksternt finansierede projekter, vil være en vigtig dynamo i den kliniknære forskning indenfor apopleksi – men vil også kunne fungere som model for DNC's kommende samarbejde med biotek- og medicinalfirmaer i almindelighed. Enheden vil i væsentlig grad medfinansieres via kontrakter med medicinalindustri.

## **Bilag 1 - Patienter med sjældne årsager til apopleksi**

### Cerebral hypoperfusion og misdannelser i hjernekarrene

Patienter med kronisk dårlig blodforsyning til hjernen enten på baggrund af en karsygdom (Moya-Moya sygdom) eller svær åreforkalkning udgør en lille, men vanskelig gruppe af hjernekarssygdomme med høj risiko for gentagne apopleksier. Risikoen kan nedsættes med by-pass operation. Udredning og behandling kræver interdisciplinært samarbejde mellem neurokirurgisk, neuroradiologisk, neuroanæstesi og neurologisk afdeling samt PET-centeret.

Udredning og opfølgning af disse patienter er siden 2008 foregået på Neurologisk afdeling, mens operationer er blevet foretaget i Berlin. Neurokirurgisk afdeling ønsker at hjemtage disse operationer og opbygge en højt specialiseret funktion for disse patienter (skønnet behov: 12-15 operationer årligt fra Vestdanmark). Andre hjernekar misdannelser (arteriovenøse malformationer eller fistler) med komplekse behandlingsbehov, varetages også i samarbejde med internationale eksperter for at kunne tilbyde den bedst mulige behandling.

### Cerebral vaskulitis

Apopleksi forårsaget af hjernekarbetændelse er sjælden og diagnosticeres kun hos 1-2 patienter om året i Region Midt. Til gengæld er der en række knap så sjældne sygdomme med lignende symptomer, som kræver ekstensiv udredning, specifik behandling og langvarig opfølgning med hyppige kliniske kontroller, blodprøver og kontrol-MR samt rygmarvsvæskeundersøgelser med jævne mellemrum. Det drejer sig bl.a. om non-inflammatoriske vaskulopatiske sygdomme, genetiske sygdomme, hyperkoagulopatiske sygdomme, post-infektive vaskulopatiske sygdomme, vaskulitis sekundært til reumatologiske sygdomme, primært CNS lymfom og reversibel cerebral vasospasme.

Samarbejdet med tilgrænsende specialer er central, da udredningen er kompleks. Aktuelt er der gennem en årrække opbygget et tæt samarbejde med Reumatologisk afdeling og Center for hæmofili og trombose omkring hensigtsmæssige patientforløb. Derudover indgår kardiologer, øjenlæger, ørelæger, genetikere, lungemedicinere, hæmatologer og dermatologer efter behov. Billeddiagnostisk trækkes på ressourcer fra Neuroradiologisk afdeling (MR og/eller arteriografi) og i specielle tilfælde PET-Centret. Neurokirurgisk afdeling foretager diagnostisk biopsi ved behov, og hvor det er muligt. Transkraniel doppler er af stor betydning til monitorering af behandlingseffekten ved storkars-vaskulitis. Ved hurtig og korrekt behandling kan gentagne episoder med apopleksi og udvikling af kronisk handicap undgås.

### Sjældne cerebrovaskulære sygdomme blandt børn

Neurologisk afdeling har et samarbejde med Pædiatrisk afdeling og Center for sjældne sygdomme. Transkraniel ultralyd er afgørende i vurderingen af risikoen for apopleksi blandt børn med seglcelleanæmi. Desuden kan ultralyd bruges til monitorering af diagnosticerede hjernekarforstyrrelser og dermed spare adskillige CT- og MR-scanninger, som er mere ressourcekrævende og mere belastende for patienterne.

AUH har højt specialiseret funktion sammen med Rigshospitalet til udredning og behandling af ovenstående sjældne sygdomme og skal dække Vestdanmark.

### EC-IC by-pass på Neurokirurgisk afdeling

Den ekstra-intrakranielle by-pass er en anastomose, hvilket i realiteten er en forbindelse/sammensyning mellem en skalparterie (arterie temporalis superficialis) og en arterie på hjernens overflade (en perifer forgrening af arteria cerebri media, M3 el M4), idet førstnævnte arterie føres ind til hjernens overflade via en kraniotomi, således de to arterier kan sys sammen 'end to end'. Formålet hermed er således at tilføre ny blodforsyning udefra og ind til et område af hjernen, hvortil blodforsyningen i forvejen af insufficient på grund af occlusionen af ICA. Anastomosen laves under mikroskopi.

Patienter med karotisokklusion og påvist hypoperfusion har en meget høj risiko (7,5 - 25% pr. år) for efterfølgende apopleksi. Derudover er livskvaliteten hos mange af disse patienter betydelig nedsat, idet der er op til ugentlige tilfælde af lammelser, ufrivillige bevægelser i arm og/eller ben, spontan synstab eller i forbindelser med bestemte situationer eller aktiviteter.

Der er foreløbigt opereret 15 patienter fra Danmark i Tyskland (Berlin), hvor ingen har fået allvorlige komplikationer i forbindelse med operationen. Ud af de 15 patienter er 14 blevet helbredt for deres TCI-lignende anfald og 1 har opnået en betydelig reduktion i hyppighed og styrke af tilfælde med halvsidige lammelser.

Udvælgelsen af patienter, der er egnet til behandlingen, er en specialistopgave og bygger på et tværfagligt samarbejde mellem neurologer, PET centret, neuroradiologer og neurokirurger.

Den operative behandling foregår under indlæggelse på Neurokirurgisk afdeling, og udføres af mikrovaskulært trænede neurokirurger og plastikkirurger i tæt samarbejde med neuroanæstesiologer, neuroradiologer og vaskulære neurologer.

Alle patienter, der bliver opereret, vil være i et kontrolforløb i neurologisk og neurokirurgisk regi mhp. perioperative komplikationer, effekten af operationen på patienternes symptomer og apopleksi efterfølgende. Der er planlagt en publikation i Ugeskrift for Læger over de første 15 patienter. Desuden er der planlagt et ph.d. projekt i neurokirurgisk regi i forbindelse med fast etablering af denne funktion

Effekten af operationen samt permanentgørelse af udviklingsprojektet vil bl.a. give et bedre og mere sammenhængende patientforløb. Sygehusophold i udlandet kan være en belastning for patienterne. Permanentgørelse vil betyde, at udredning, operation og opfølgning foregår på AUH i modsætning til i dag, hvor operationen udføres i udlandet.

Udredning og operation gennemføres på lignende vis i f. eks Finland, Holland, Tyskland, Schweiz, Japan, USA.