

Blodvolumenmålinger som støtteværktøj til kliniske vurderinger rummer stort potentiale

Afsluttende rapport for test af Detalo Health på Regionshospitalet Gødstrup



Juni 2025

Offentligt-privat innovationssamarbejde mellem Regionshospitalet Gødstrup og Detalo Health, faciliteret af Nordic Health Lab

Testforløbet er udført i et samarbejde mellem Regionshospitalet Gødstrup, Detalo Health og Nordic Health Lab.

Nordic Health Lab har derudover stået for udarbejdelse af nærværende rapport.

For mere information om udarbejdelse af rapporten, kontakt projektleder:

Lærke Hummelshøj Nørreslet
LHN@nordichealthlab.com

Indhold

Begreber	2
Beskrivelse af testforløb	3
Inklusionskriterier	4
Hovedkonklusioner	5
Metode	6
Projektgruppe	6
Projektstrategi og måleparametre	6
Måleparameter I: Patientgrupper	7
Måleparameter II: Behandling	7
Måleparameter III: Omfang	7
Måleparameter IIII: Arbejdsgang	8
Resultater	9
Måleparameter I: Patientgrupper	9
Nefrologiske patienter	9
Kardiologiske patienter	9
Data fra spørgeskemabesvarelser	10
Måleparameter II: Behandling	13
Nefrologisk speciale	13
Kardiologisk speciale	14
Måleparameter III: Omfang	15
Måleparameter IIII: Arbejdsgang	15
Oplæring og onboarding	15
Arbejdsgang	16
Central eller lokal forankring	16
Patientens oplevelse	17
Konklusioner	18
Forankring og implementering	20
Næste skridt	21
Kontaktpersoner	22

Begreber

Normovolæmisk = normalt blodvolumen

Hypervolæmi = forhøjet blodvolumen

Hypovolæmi = nedsat blodvolumen

Anæmi = nedsat mængde røde blodlegemer

Polycytæmi = for stor mængde røde blodlegemer

Polycytæmia vera = Blodkræftssygdom, hvor der overproduceres røde blodlegemer

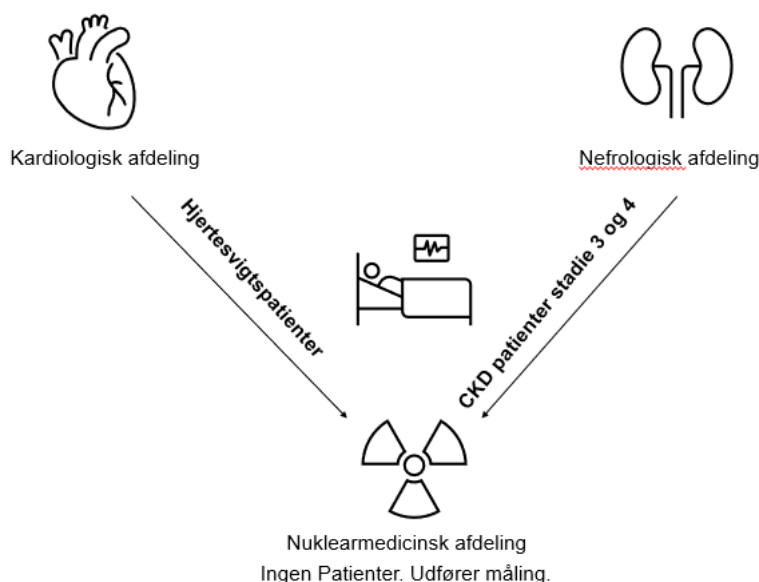
CKD = kronisk nyresvigt

Beskrivelse af testforløb

Fra oktober 2024 til maj 2025 har Regionshospitalet Gødstrup testet Detalo Health i samarbejde med Nordic Health Lab. Projektet havde til formål at undersøge, (1) hvilken værdi måling af blodvolumen kan have for akut hjertesvigtspatienter samt CKD-patienter ifm. deres behandlingsforløb, og (2) hvordan løsningen kan fungere som et lægefaligt beslutningsværktøj. Projektet har fundet sted på Hjertesygdomme, Nyremedicinsk Dagafsnit og Nuklearmedicinsk Klinik på Regionshospitalet Gødstrup.

Udstyret er det eneste MDR godkendte udstyr til måling af blodvolumen og erstatter tildels manuelle målinger af blodvolumen med radioaktive isotoper, som kun udføres på meget få nuklear-medicinske afdelinger i Danmark. Behandlende læger har derfor normalt ikke adgang til blodvolumenmålinger i forbindelse med behandlingen af CKD- eller hjertesvigtspatienter og benytter en række andre kliniske vurderinger og undersøgelser som alternativ. Test-hypotesen har været at konkret viden om blodvolumen vil give et bedre og hurtigere behandlingsgrundlag og lede til bedre resultater og lavere omkostninger.

Udstyret har været forankret på Nuklearmedicinsk Klinik, hvor målingerne er blevet foretaget. Hjertesygdomme og Nyremedicinsk Dagafsnit har således henvist patienter til at få foretaget blodvolumenmåling på Nuklearmedicinsk Klinik. Herefter har Nuklearmedicinsk Klinik indkaldt patienten ambulant til foretagelse af målingen.



Udstyret, der er blevet afprøvet, er et medicinsk udstyr primært brugt til tilsigtede anvendelse. at kvantificere hæmoglobinmasse (Hbmass), volumen af røde blodceller (RBCV), plasmavolumen (PV) og total blodvolumen (BV). Enheden er beregnet til voksne patienter med en sygdom, hvor anæmi, fortyndingsanæmi, polycytæmi, falsk polycytæmi, **hypovolæmi** eller **hypervolæmi** er en kendt og dermed forventet komplikation. Patientpopulationen inkluderer patienter diagnosticeret med kronisk nyresvigt, hjertesvigt og polycythemia vera.

Udstyret lever op til alle gældende love, krav og er MDR-certificeret. Virksomheden har udlånt udstyret til afprøvning med henblik på potentiel implementering på henholdsvis Nuklearmedicinsk Klinik, Hjertesygdomme og Nyremedicinsk Dagafsnit i henhold til gældende retningslinjer.

Tidsplanen for projektet har set ud som følgende.

	Planlagt Tidslinje													
	2025									2024				
	Jan	Feb	Mar	April	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Aktiviteter	Ressourcer
Fase 1 Baseline													Evaluering af relevante patientgrupper	NHL, kontaktpersoner fra Kardiologisk og Nefrologisk
Fase 2 Oplæring/installation													Relevant personale oplæres i løsningen samt deltager i oplæg fra Detalo	Klinisk personale, Detalo
Fase 3 Testforløb													Kardiologisk og Nefrologisk afdeling tester løsningen	Relevant klinisk personale
Fase 4 Evaluering													Evaluering af løsningen værdi med udgangspunkt i evalueringsdesign	NHL og interviews med klinisk personale

Inklusionskriterier

Inklusionskriterierne for patienter som henvises til blodvolumenmåling har været enten 1) hjertesvigt, 2) nyresvigt, 3) anæmi, 4) usikker hydreringstilstand, eller 5) væskeretention.

Hovedkonklusioner

Resultaterne for testen af Detalo Health understreger, at blodvolumenmålinger er relevante for behandlingen af nefrologiske og kardiologiske patienter. Teknologien har stort potentiale, og man har under testen set indikationer på, at viden om blodvolumenstatus kan forbedre behandlingen for de testede patientgrupper.

- **Antal målinger:** I løbet af testforløbet er der gennemført i alt 79 succesfulde målinger
- **Værdifuldt klinisk redskab:** Blodvolumenmåling har stort potentiale til at forbedre behandlingen, især hos nefrologiske og kardiologiske patienter med væskeforstyrrelser.
- **Behandlingspåvirkning:** I ca. 30 % af tilfældene har viden om blodvolumen påvirket behandlingen, hvilket viser metodens relevans i forhold til andre kliniske undersøgelser.
- **Arbejdsgang:** Målingen er hurtig, overskuelig og patientvenlig, og den indgår naturligt i det kliniske workflow.
- **Patientfeedback:** De fleste patienter tolererer undersøgelsen godt, men nervøse eller svækkede patienter kræver ekstra støtte for optimale resultater

Metode

For at undersøge projektets formål er der blevet anvendt kvantitative og kvalitative metoder. Der er under hele testperioden blevet indsamlet data om antallet af gennemførte målinger. Derudover er der under hele testperioden blevet indsamlet spørgeskemabesvarelser fra de henvisende læger, som er blevet udfyldt inden for få uger efter, at en patient har fået udført en blodvolumenmåling.

Data, som danner grundlag for nærværende evalueringsrapport, er indsamlet i forbindelse med tre primære evalueringsmøder. For dette testforløb har der ikke været inkluderet nogle baselineundersøgelse, da måleparametrene alle har taget udgangspunkt i blodvolumenmåling og den værdi dette skaber i behandlingsøjemed. Der har således ikke været noget data, der kunne danne grundlag for en baseline. Der er indsamlet kvalitativ og kvantitativ data ifm. midtvejsevalueringen og den afsluttende evaluering.

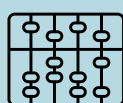
Det har ikke været muligt at foretage tilstrækkeligt mange interviews med læger under testforløbet, da henvisning til blodvolumenmålinger er foretaget af få læger. Disse er blevet interviewet ifm. testforløbet. Data vil således fremsættes i overordnede temaer og ikke med brug af citater, da dette vil være direkte henførbart til den enkelte respondent.

Projektgruppe

Projektet har inkluderet ansvarlig overlæge fra hvert speciale, samt én læge fra Nuklearmedicinsk Klinik, som har været tovholder og superbruger i brug af løsningen. Tovholder har stået for at oplære bioanalytikere i foretagelse af målinger, ligesom vedkommende også har holdt oplæg om blodvolumen samt Detalo Health for læger på Hjertesygdomme og Nyremedicinsk Dagafsnit. Udover klinisk personale har også innovationskonsulent fra hospitalet været forankret i projektgruppen.

Projektstrategi og måleparametre

Den endelige projektstrategi og definition af måleparametre samt succeskriterier er identificeret i et samarbejde mellem Regionshospitalet Gødstrup, Nordic Health Lab og Detalo Health. Nordic Health Lab har haft ansvar for den overordnede projektledelse og således faciliteret processen omkring definition af projektstrategi, på baggrund af Nordic Health Labs standardiserede proces for testforløb samt skabelon for evaluering af sundheds- og velfærdsteknologiske løsninger i sundhedssektoren.

**Patientgrupper****Behandling****Omfang****Arbejdsgang**

Måleparameter I: Patientgrupper

Det første måleparameter havde til formål at undersøge, hvorvidt læger vurderede, at behandlingen af kardiologiske og nefrologiske patientgrupper forbedres ved at måle blodvolumen. Hertil har der været tilknyttet et succeskriterie, om at blodvolumenmåling skulle facilitere bedre behandling for en given målgruppe i mere end 10% af tilfældene.

Måleparameter II: Behandling

Måleparameteret om behandling havde til formål at undersøge, hvilken værdi information om blodvolumen skaber for udvalgte patientgrupper ifm. den lægefaglige vurdering af behandlingsbehov. Succeskriterierne hertil har været, (1) at information om blodvolumen faciliterede god behandling af anæmi i mere end 10% af tilfældene, og (2) blodvolumenmåling faciliterede god styring af blodvolumenstatus for en given målgruppe i mere end 10% af tilfældene.

Måleparameter III: Omfang

Måleparameteret om omfang har haft til formål at undersøge, hvor mange patienter man i gennemsnit ville finde blodvolumenmålingen værdifuldt for ift. deres behandlingsforløb. Hertil har succeskriteriet været, at mindst 40 patienter ville blive anvist til blodvolumenmåling gennem hele projektperioden.

Måleparameter III: Arbejdsgang

Måleparameteret om arbejdsgang har haft til formål at undersøge, hvordan løsningen påvirker de kliniske arbejdsgange samt tid brugt på diagnosticering og opfølgning. Succeskriterierne har her været, at 75% af de gennemførte målinger, var foretaget succesfuldt, samt at usability scoren ville være mellem 3,5-5 eller derover.

Resultater

I det følgende afsnit vil resultaterne fra testforløbet blive redegjort og gennemgået. Resultaterne vil blive præsenteret i relation til de enkelte måleparametre samt data fra baseline-målingen.

Måleparameter I: Patientgrupper

Gennem interviews med relevante læger på både Nyremedicinsk Dagafsnit og Hjertesygdomme er relevante patientgrupper blevet undersøgt, samt hvorvidt viden om blodvolumen kan forbedre behandlingen af en given patientgruppe. Da Nyremedicinsk Dagafsnit har stået for 90% af målinger, er resultaterne præsenteret nedenfor primært med udgangspunkt i Nefrologiske patienter. Dog har der været enkelte målinger på kardiologiske patienter samt interview med en læge indenfor dette specialer. Resultater herfra er således også udtryk for det potentiale som projektgruppen samt den interviewede læge har observeret for kardiologiske patienter.

Nefrologiske patienter

Blodvolumenmåling anvendes primært hos Nefrologiske patienter, hvor der er mistanke om væskeforstyrrelser, og hvor resultatet kan have klinisk betydning. Det drejer sig især om patienter med overhydreringsproblemer, nyresvigt – herunder tilfælde af renal anæmi – samt personer i dialysebehandling. Hos disse grupper kan målingen give vigtig information om patientens væskestatus og dermed bidrage til at justere behandlingen. Hos patienter, hvor der ikke er mistanke om ubalance i blodvolumen, vurderes undersøgelsen som regel unødvendig, og den bliver derfor ikke udført. Selvom der ikke er kendte patientgrupper, hvor blodvolumenmåling i sig selv er skadelig, vælger man alligevel ofte at undlade den hos personer med kognitiv svækkelse. Dette skyldes hensyn til patientens samlede belastning og evne til at samarbejde om undersøgelsen. Målingens relevans vurderes altid ud fra en individuel, klinisk vurdering, hvor både forventet udbytte og patientens tilstand tages i betragtning. På den måde sikrer man, at undersøgelsen kun anvendes, når den kan bidrage meningsfuldt til behandlingsbeslutninger.

Kardiologiske patienter

For kardiologiske patienter har blodvolumenmåling vist sig at være en værdifuld teknologi, især i situationer hvor traditionelle metoder som ultralyd og klinisk vurdering ikke giver entydige eller tilstrækkelige oplysninger om væskestatus. I sådanne tilfælde kan målingen bidrage med en mere præcis vurdering af patientens blodvolumen og væskebalance. Det gælder eksempelvis bariatriske patienter, hvor det kan være særligt udfordrende at bedømme væskestatus ved hjælp af de gængse metoder. Her kan blodvolumenmåling give en vigtig klinisk fordel. Dog er der stadig behov for en mere konkret og standardiseret

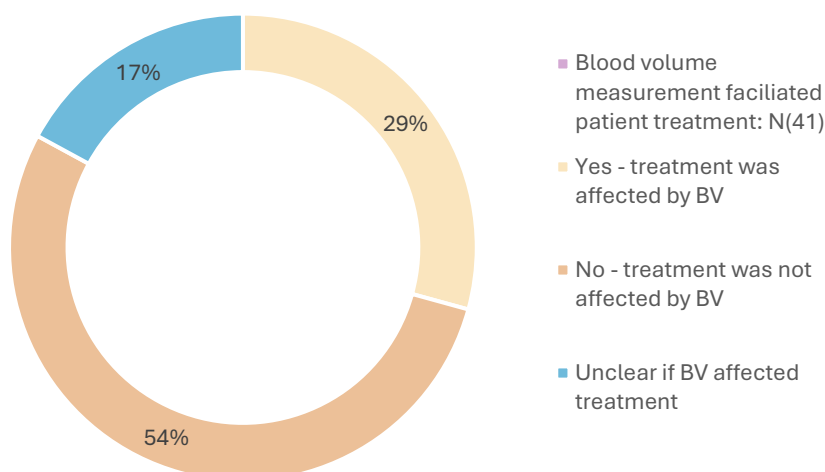
tolkning af de data, målingen genererer, for at sikre, at resultaterne anvendes korrekt og effektivt i behandlingsbeslutninger. En hurtigere behandlingstid af målingerne ville også øge deres praktiske anvendelighed i en travl klinisk hverdag.

Data fra spørgeskemabesvarelser

Udover interviews med relevante læger, er disse også blevet bedt om at besvare et spørgeskema efter hver ordineret blodvolumenmåling. Her har man blandt andet adspurgte lægerne, hvorvidt viden om blodvolumen har påvirket behandlingen.

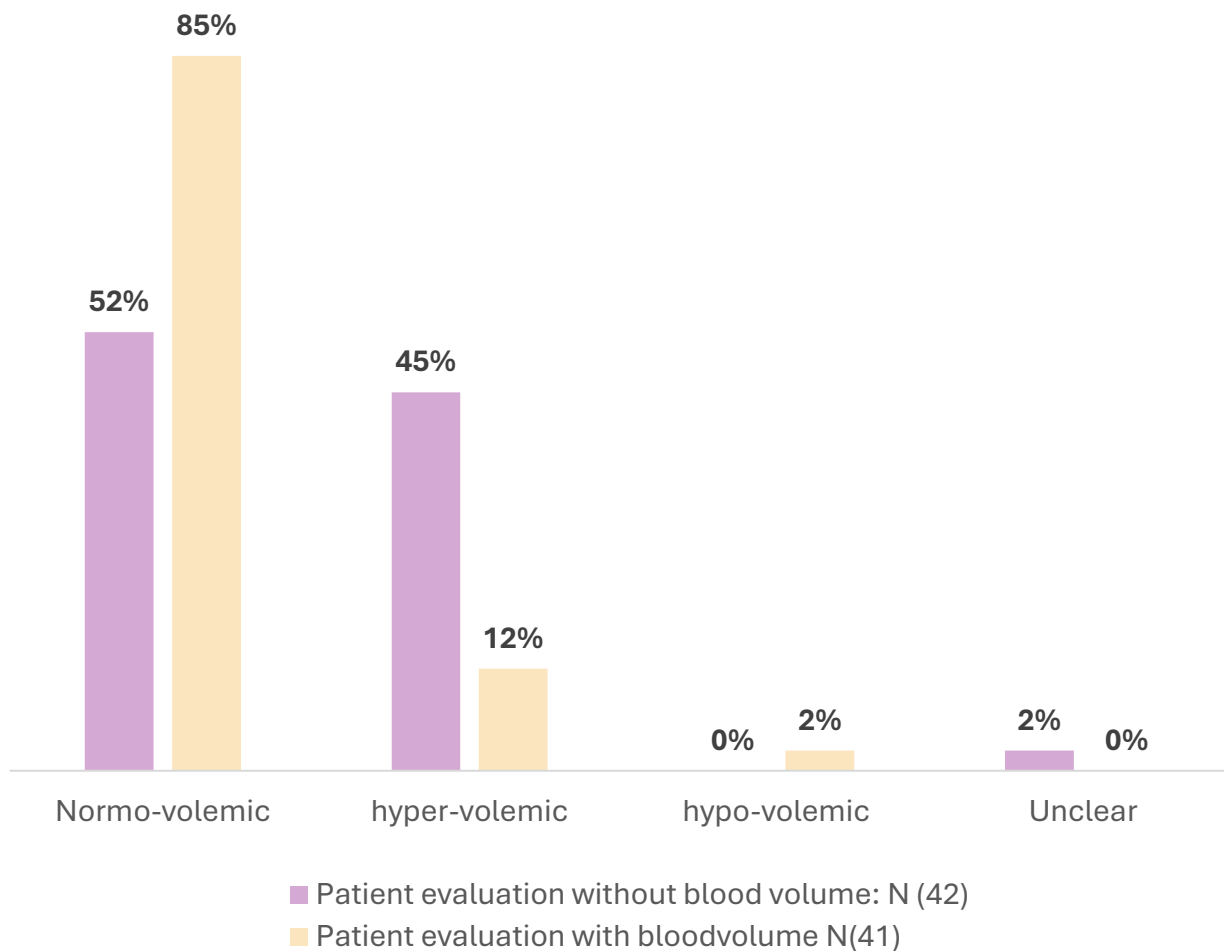
Her understreger data, at i næsten 30% af tilfældene har viden om blodvolumen hos en given patient, haft en indflydelse på behandlingen. Dette understreger således blodvolumenmålingens potentiale i klinisk praksis, og der er gode indikationer på, at viden om blodvolumen forbedrer behandlingen af patienter.

Blood volume measurement facilitated patient treatment? N(41)



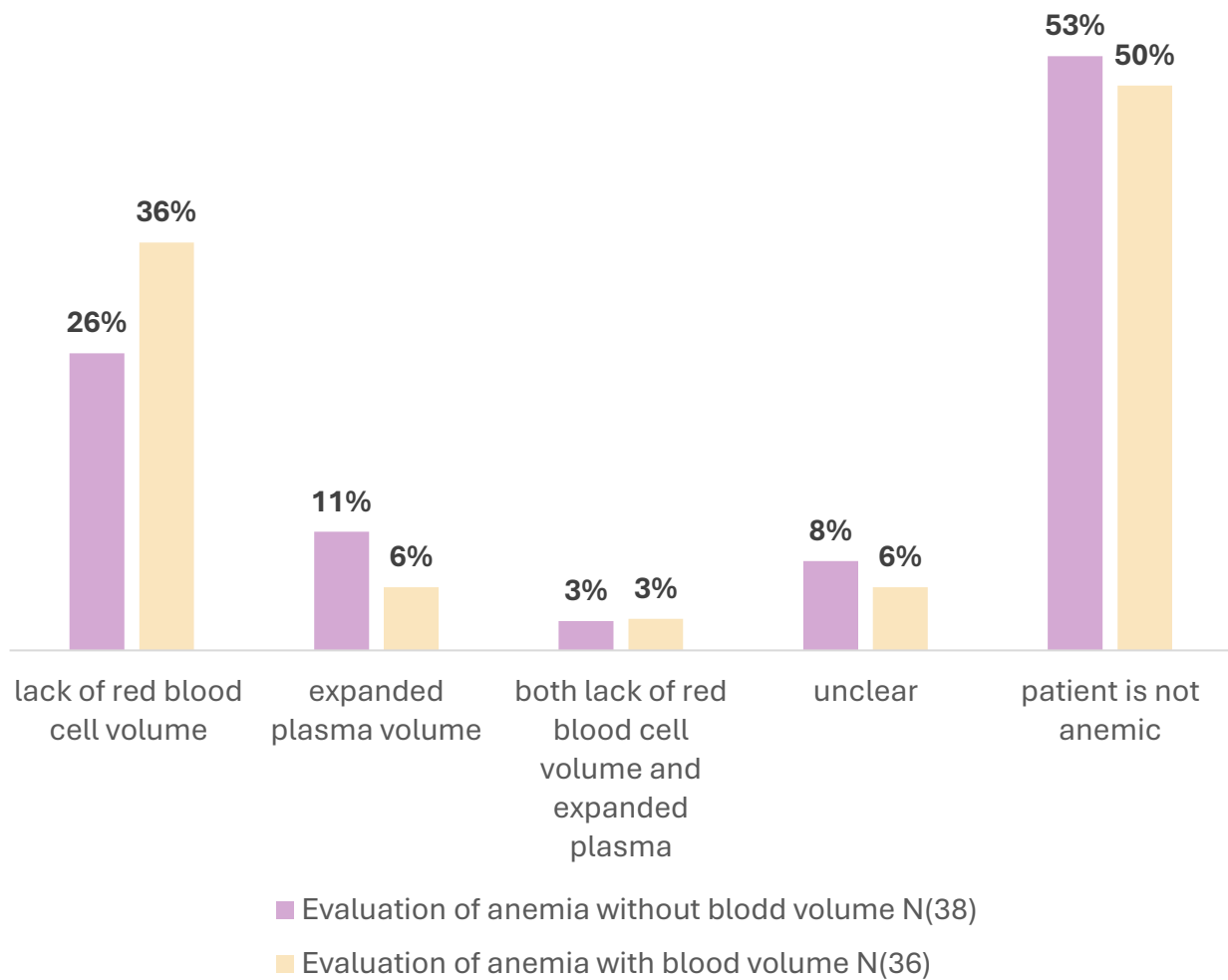
Derudover er lægerne også blevet adspurgte om deres kliniske vurdering af patienter med og uden blodvolumenmåling. Her viser besvarelser også, at man i mange tilfælde vurderer patienten til enten at være normovolæmisk eller hypervolæmisk, hvor data fra blodvolumenmålingen, indikerer noget andet. Der er således en diskrepans mellem den nuværende kliniske vurdering, og resultater fra blodvolumenmåling.

Patient evaluation w/wo blood volume

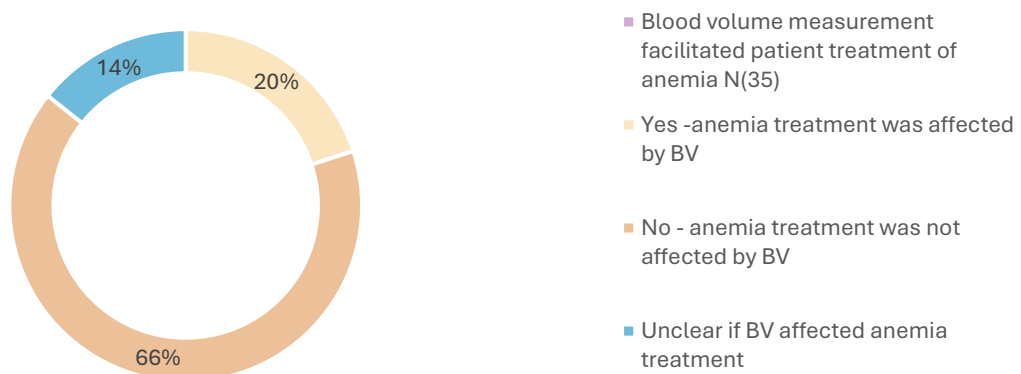


I spørgeskemaet har lægerne også besvaret spørgsmål relateret til anæmi, dette har dog ikke været lige så relevant, da flertallet af målinger er foretaget mhp. vurdering af væske- og volumenstatus – og ikke en anæmisk problematik. Derfor ser man også i besvarelserne på spørgsmål om anæmi, at over halvdelen ikke har været anæmiske.

Evaluation of anemia w/wo blood volume measurement



Blodvolumenmåling har i 20% af tilfældene påvirket behandlingen af anæmi. Dette svarer til 39% af alle patienterne, der i forvejen af diagnosticeret som anæmiske.

 Blood volume measurement facilitated patient treatment of anemia
 N(35)


Data fra besvarelser om anæmi er dog forbundet med en vis usikkerhed, da over halvdelen af patienterne ikke har været anæmiske, men antallet af besvarelser på spørgsmål om anæmi overstiger halvdelen af de samlede besvarelsen (N35).

Måleparameter II: Behandling

Som ovenstående kvalitative og kvantitative resultater også indikerer, kan viden om blodvolumenstatus have stor indvirkning på behandlingen af nefrologiske og kardiologiske patientgrupper. Under nærværende måleparameter har det været hensigten at undersøge hvilken værdi, viden om blodvolumenstatus har for den lægefaglige vurdering af behandlingsbehov - herunder potentialerne ved metoden som et støtteredskab.

Nefrologisk speciale

For det Nefrologiske speciale anvendes blodvolumenmåling i klinisk praksis som et supplerende redskab til den lægelige vurdering og beslutningstagning. Det fungerer som et støtteværktøj, der kan bidrage med objektive data, men det erstatter ikke den kliniske dømmekraft. En vigtig pointe er, at målingen ikke skal føre til overbehandling – snarere skal den hjælpe med at nuancere og præcisere behandlingsbehovet. Selvom teknologien er nyttig, har den dog ikke fjernet al usikkerhed i beslutningsprocessen. I praksis foreligger resultaterne ofte først efter, at centrale beslutninger allerede er truffet, hvilket kan begrænse målingens umiddelbare anvendelighed i akutte situationer. Indtil videre har blodvolumenmåling hovedsageligt været brugt i forbindelse med ambulante besøg, og den har derfor ikke haft en væsentlig indflydelse på selve indlæggelsesforløbet eller de mere akutte behandlingsvalg.

Når det gælder potentialet for blodvolumenmåling, er der særligt fokus på patienter med nyresvigt og på dosering af erythropoietin (EPO). Her vurderes metoden at kunne spille en vigtig rolle, da en præcis vurdering af plasmavolumen og rødt blodcellevolumen kan bidrage til bedre individualiseret behandling. Erfaringerne på dette område er dog stadig begrænsede, og der er behov for mere systematisk dataindsamling og erfaringsudveksling. Specielt inden for forskning og i forbindelse med behandling af hæmodialysepatienter ses et væsentligt udviklingspotentiale. Denne patientgruppe kan have stor gavn af målinger, der giver indsigt i væskestatus og blodvolumen, hvilket kan støtte både behandlingsplanlægning og monitorering over tid.

På baggrund af de foreløbige erfaringer anbefales det, at blodvolumenmåling fortsat er tilgængelig i klinikken. Det ville dog være ønskeligt med et mere systematisk setup omkring brugen af målingen – både hvad angår tolkning, implementering og datahåndtering. Et mere struktureret og ensartet setup vil kunne styrke metodens kliniske værdi og sikre, at den bruges målrettet og effektivt til de patienter, der har størst gavn af den. Samlet set har blodvolumenmåling et klart potentiale, men det kræver en mere integreret tilgang og en tættere kobling til den kliniske beslutningsproces for at udfolde sin fulde værdi.

Kardiologisk speciale

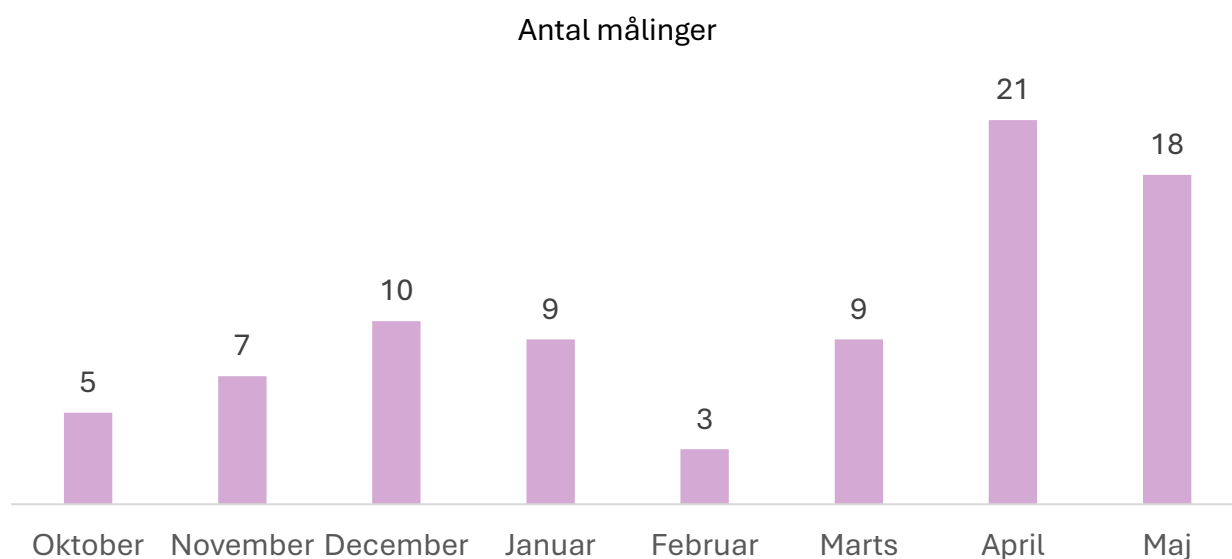
For det kardiologiske speciale har blodvolumenmåling potentiale til at spille en vigtig rolle i behandlingsplanlægning og beslutningstagning, især i situationer hvor der hersker diagnostisk usikkerhed. Det kan for eksempel være tilfældet ved mistanke om hjertesvigt, hvor det kan være vanskeligt at vurdere, om patientens symptomer skyldes væskeophobning eller andre årsager. I sådanne situationer kan målingen være afgørende for at be- eller afkræfte en væskebalanceforstyrrelse. På den måde kan teknologien hjælpe med at styre behandlingen mere præcist – både i forhold til at afgøre, om en igangsat behandling skal fortsætte, justeres eller eventuelt afsluttes. Teknologien rummer således et betydeligt potentiale for at reducere den kliniske usikkerhed og dermed understøtte mere målrettet og effektiv patientbehandling.

Når det kommer til implementering i klinisk praksis, er det vigtigt at understrege, at blodvolumenmåling ikke skal erstatte lægefaglig vurdering. Tværtimod bør teknologien betragtes som et supplement til den kliniske dømmekraft – et redskab, der især kan støtte yngre læger under stuegang, hvor beslutninger ofte skal træffes hurtigt og under pres. Metoden bør dog ikke anvendes ukritisk, og klinikere bør ikke læne sig op ad målingen uden at tage tilstrækkelig højde for det samlede kliniske billede. Det er derfor afgørende, at blodvolumenmåling anvendes med omtanke og i den rette kontekst.

Målingen bør især anvendes hos udvalgte patientgrupper, hvor det er vanskeligt at vurdere tilstanden med konventionelle metoder. Det gælder for eksempel patienter med svær hjertesvigt eller andre komplekse tilstande, hvor væskestatus er vanskelig at bedømme klinisk. Her kan målingen tilføre vigtig viden, der understøtter en mere differentieret behandlingsstrategi. Derimod bør blodvolumenmåling ikke blive et standardværktøj, der rutinemæssigt anvendes til alle patienter. Dens styrke ligger netop i den målrettede anvendelse i situationer, hvor den kliniske vurdering alene ikke er tilstrækkelig. En selektiv og velovervejet brug af teknologien vil derfor være nøglen til at opnå størst mulig klinisk effekt uden at gå på kompromis med lægefagligheden.

Måleparameter III: Omfang

Testforløbet har også har det hensigt at undersøge omfanget og potentialet af antallet af målinger for Nefrologiske og Kardiologiske patientgrupper. Antallet af målinger har under testen været stigende og særligt efter der blev afholdt oplæg om blodvolumenmåling og metodens tilgængelighed, har antallet af målinger steget kraftigt. Der har i alt været foretaget 82 målinger. Heraf har 4 målinger været foretaget ifm. træning og 3 har været fejlmålinger. Der har således været gennemført i alt 79 succesfulde målinger, hvoraf 75 af dem har været på patienter. Derudover har Nyremedicinsk Dagafsnit stået for cirka 90% af de bestilte målinger.



Måleparameter IIII: Arbejdsgang

For måleparameteret om arbejdsgang har det været hensigten at undersøge hvordan løsningen påvirker de kliniske arbejdsgange på Nuklearmedicinsk Klinik, samt en vurdering af, hvorvidt forankringen i denne afdeling var meningsfuld.

Oplæring og onboarding

Oplæringen og onboarding i brugen af udstyret på Nuklearmedicinsk Klinik har været både effektiv og let tilgængelig. Virksomheden bag teknologien har sørget for en introduktion, der var enkel at forstå, hvilket har gjort det muligt for både bioanalytikere og læger hurtigt at tilegne sig de nødvendige færdigheder. Udstyret er intuitivt og nemt at betjene, hvilket har medført, at det hurtigt er blevet en naturlig del af den daglige arbejdsgang på afdelingen. Integrationen i det kliniske workflow er foregået gnidningsfrit, uden at det har skabt forstyrrelser eller behov for større tilpasninger.

Desuden har virksomheden udvist en høj grad af tilgængelighed og service. De har reageret hurtigt på henvendelser og har håndteret indmeldte fejl med stor effektivitet. Det har skabt tryghed i brugen af udstyret, især i situationer hvor undersøgelser har været mere komplekse end normalt. I disse tilfælde har virksomheden ydet brugbar og konkret support, som har gjort det muligt at gennemføre undersøgelserne uden unødige forsinkelser. Samlet set har både introduktion og løbende support bidraget til en positiv oplevelse med implementeringen af udstyret i klinisk praksis.

Arbejdsgang

Arbejdsgangen omkring blodvolumenmåling på Nuklearmedicinsk Klinik er tilrettelagt på en måde, der gør processen både effektiv og overskuelig. Undersøgelsen bestilles via en henvisning fra en relevant klinisk afdeling. Når henvisningen er modtaget, står Nuklearmedicinsk Klinik for at indkalde patienten til undersøgelse, som oftest kan finde sted inden for få dage. Dette sikrer en relativt kort ventetid og gør det muligt at indarbejde målingen som en del af det samlede udrednings- eller behandlingsforløb.

I visse tilfælde kan blodvolumenmålingen suppleres med en DEXA-scanning, afhængigt af den kliniske problemstilling og behovet for yderligere data. Selve undersøgelsen er ikke tidskrævende; proceduren er hurtig at gennemføre og kræver kun kortvarig tilstedeværelse af patienten. Dette er en klar fordel i en travl klinisk hverdag, hvor effektivitet og skånsomhed over for patienten er i fokus.

For at sikre et sammenhængende patientforløb skal resultaterne fra blodvolumenmålingen integreres med forskellige IT-systemer, herunder både journalsystemer og billedbehandlingssoftware. Det stiller krav til god systemintegration og teknisk understøttelse, men gør det også muligt for behandlere at tilgå resultaterne hurtigt og anvende dem i den videre beslutningsproces. Alt i alt er arbejdsgangen struktureret, effektiv og relativt nem at implementere i klinisk praksis.

Central eller lokal forankring

Spørgsmålet om forankring af blodvolumenmåling – centralt på Nuklearmedicinsk Klinik eller lokalt i de kliniske afdelinger – har forskellige fordele og udfordringer, afhængigt af arbejdsgange og behov. En central forankring på Nuklearmedicinsk Klinik vurderes at give den største fleksibilitet og effektivitet. Denne afdeling har allerede erfaring med at servicere en bred vifte af andre afdelinger, især de ambulante, og er vant til at håndtere specialiserede undersøgelser på tværs af patientgrupper. Det giver mulighed for en ensartet kvalitet i udførelsen, samlet kompetenceopbygning og en effektiv udnyttelse af ressourcer og personale.

Omvendt kan en lokal placering af udstyret – eksempelvis på en klinisk afdeling med mange akutte patienter – være en fordel i situationer, hvor hurtig adgang til målingen er afgørende.

Det kunne potentielt forkorte responstiden og gøre det lettere at reagere på pludselige ændringer i patientens tilstand. Dog medfører en lokal placering også væsentlige krav til koordinering mellem specialer, da både brug, dokumentation og afrapportering af resultater skal ske på en ensartet og fagligt forsvarlig måde. Derudover vil det kræve oplæring af personale på tværs af flere afdelinger og en høj grad af teknisk og faglig support, hvilket kan være ressourcekrævende.

Derfor er det afgørende at overveje, hvilke behov der vægter højest – hurtig adgang i akutte tilfælde eller ensartethed og kvalitetssikring gennem en centraliseret struktur. En hybridløsning kunne i nogle tilfælde være relevant, men vil kræve en velkoordineret strategi og klare retningslinjer for ansvar og samarbejde.

Patientens oplevelse

Patientfeedback i forbindelse med blodvolumenmåling har generelt været positiv. Langt de fleste patienter gennemfører undersøgelsen uden problemer og oplever proceduren som kort, skånsom og relativt ukompliceret. Undersøgelsen kræver kun minimal fysisk indsats fra patientens side, hvilket gør den velegnet til både yngre og ældre patienter samt personer med nedsat mobilitet. Der er ikke registreret hverken forventelige bivirkning eller uforudsete hændelser.

Der har dog været enkelte tilfælde, hvor patienter har haft svært ved at samarbejde fuldt ud under undersøgelsen. Dette drejer sig primært om patienter, der enten er meget nervøse eller fysisk svækkede. Nogle har udfordringer med at følge instruktioner, eksempelvis i forhold til vejtrækning under undersøgelsen, hvilket kan påvirke undersøgelsens kvalitet. I sådanne tilfælde har det været nødvendigt med ekstra støtte og guidning fra personalet for at sikre, at undersøgelsen kan gennemføres korrekt.

Samlet set viser patientfeedback, at undersøgelsen er godt tolereret af langt størstedelen, men understreger samtidig vigtigheden af tryghedsskabende kommunikation og individuel hensyntagen – især hos sårbare patientgrupper.

Konklusioner

Fra november 2024 til maj 2025 er et medicinsk udstyr til måling af blodvolumen blevet testet i samarbejde med Regionshospitalet Gødstrup. Løsningen er blevet testet af Nyremedicinsk Dagafsnit og Hjertesygdomme på nyre- og hjertesvigtspatienter. Udstyret har været forankret på Nuklearmedicinsk Klinik, som også har foretaget målinger og analyse. Evalueringen har været forankret omkring tre evalueringsmøder; et opstartsmøde ved testens begyndelse, en midtvejsevaluering samt en afsluttende evaluering. Forud for dette er udstyret blevet installeret og relevante klinikere er blevet oplært i brug af teknologien.

Samarbejdet er faciliteret og evalueret af Nordic Health Lab, og har haft til formål at undersøge, (1) hvilken værdi blodvolumen måling kan have for akutte hjertesvigtspatienter samt CKD-patienter ifm. deres behandlingsforløb, og (2) hvordan løsningen kan fungere som et lægefaligt beslutningsværktøj.

Blodvolumenmåling udviser et betydeligt potentiale som et klinisk støtteværktøj, især inden for nefrologi og kardiologi, hvor præcis vurdering af patienternes væskestatus er afgørende for behandling og beslutningstagning. Testforløbet har vist, at blodvolumenmåling i høj grad anvendes til patienter med mistanke om væskeforstyrrelser, herunder patienter med nyresvigt, dialysepatienter samt patienter med komplekse kardiologiske tilstande som hjertesvigt. Målingen bidrager med værdifulde objektive data, der kan supplere den kliniske vurdering, og i næsten 30 % af tilfældene har viden om blodvolumen direkte påvirket behandlingen. Dette illustrerer, at metoden kan forbedre behandlingskvaliteten og understøtte mere målrettede beslutninger.

Implementeringen i Nuklearmedicinsk Klinik har været succesfuld med en effektiv og letforståelig oplæring, nem integration i arbejdsgangene og hurtig support fra leverandøren. Arbejdsgangene omkring målingen er organiseret, hurtige og patientvenlige, hvilket sikrer, at blodvolumenmålingen kan indgå som en naturlig del af det kliniske forløb. Diskussionen om central versus lokal forankring viser, at en central placering giver bedre ressourcestyring og kvalitetssikring, mens lokal placering kan forbedre responstider ved akutte behov – en balance, der bør vurderes nøje i forhold til klinikkens behov.

Patientfeedback er overvejende positiv, hvor de fleste patienter tolererer undersøgelsen godt. Dog kræver enkelte svage eller nervøse patienter særlig opmærksomhed og støtte for at sikre pålidelige målinger. Dette understreger vigtigheden af en tryk og individuel tilgang ved anvendelse af teknologien.

Sammenfattende peger testforløbet på, at blodvolumenmåling er et værdifuldt redskab med potentiale til at forbedre patientbehandlingen, især for udvalgte patientgrupper med

komplekse væskebalancer. For at realisere dette potentiale fuldt ud anbefales det at etablere et mere systematisk og ensartet set-up for brug, tolkning og integration af målinger i klinisk praksis, samtidig med at den kliniske dømmekraft bevares som grundlæggende i behandlingsbeslutninger.

Forankring og implementering

Virksomheden har forud for testforløbet oplært superbruger/tovholder i brug af udstyret samt bioanalytiker. Tovholder har været forankret på Nuklearmedicinsk Klinik, og været ansvarlig for at oplære øvrige bioanalytikere og læger i udstyret. Derudover har tovholder også holdt oplæg for læger på Hjertesygdomme og Nyremedicinsk Dagafsnit, for at sprede viden om brug af blodvolumen. Under testforløbet er det blevet tydeligt, hvordan forankring i lægegruppen på henholdsvis Hjertesygdomme og Nyremedicinsk Dagafsnit, har været afgørende for antallet af henviste patienter. Forankringen har været stærkest på Nyremedicinsk Dagafsnit, hvorfor denne afdeling også har stået for størstedelen af henviste patienter. Det er ikke lykkedes på samme måde at forankre viden om blodvolumensmålingens tilgængelighed på Hjertesygdomme, på trods af, at tovholder har været ude og fortælle om metoden. Dette kan skyldes mange ting, blandt andet travlhed blandt læger samt ledelse. Virksomheden har under hele testforløbet været tilgængelig for alle afdelinger både ift. tekniske udfordringer eller sparring om relevante patientgrupper mm.

Installation, oplæring og igangsættelse blev gjort på 1. dag. Forud for dette havde Nuklearmedicinsk Klinik indkøbt karbon monoxid gas, samt anskaffet diverse standard accessoires såsom anti-bakterielle filtre, åndedrætsslanger og lignende. Der er i forbindelse med blodvolumenmålingerne behov for adgang til blodgasanalyseudstyr. (Fx ABL fra Radiometer) Under testforløbet blev det tydeligt at kort afstand mellem ABL og måleudstyret var centralt for et velfungerende klinisk flow med højt patientvolumen.

Testforløbet har understreget at viden og forankring om metoden samt dens tilgængelighed er afgørende for brugen samt udbredelsen blandt læger, og således også for den kliniske praksis. Derudover er det nødvendigt med forankring i ledelsen, da metoden er ny og således ikke allerede implementere i klinisk praksis. Dette kræver således en vis grad af forandring i gældende behandlingspraksis. Testforløbet har understreget, at forankringen på Nuklearmedicinsk Klinik er den mest hensigtsmæssige, og at der her skal udvælges tovholdere som kan være kontaktpersoner, samt bringe viden om blodvolumen samt metoden rundt til relevante afdelinger og klinisk personale. Dette være sig også internt på Nuklearmedicinsk Klinik. Uden tovholderen vil metoden ikke forankres i klinisk praksis på relevante specialer.

Næste skridt

Regionshospitalet Gødstrup har indgået aftale med virksomheden om køb og anskaffelse af udstyret. Udstyret vil fortsat være forankret på Nuklearmedicinsk Klinik som fortsat vil servicere Hjertesygdomme og Nyremedicinsk Dagafsnit, potentielt også andre specialer på hospitalet. Man har haft et ønske om at forfølge indikationerne påvist under testforløbet yderligere, ligesom man også ønsker at anvende viden om blodvolumen samt udstyret til forskning.

Kontaktpersoner

Nordic Health Lab ⊕

Projektleder

Lærke Hummelshøj Nørreslet
LHN@nordichealthlab.com

Detalo Health
Quantifying Blood Volume

Managing Director

Jonas Bechlund
jonas.bechlund@detalo-
health.com

CEO

Carsten Lundby
carsten.lundby@detalo-
health.com

midt
regionmidtjylland

Regionshospitalet
Gødstrup

Innovationkonsulent

Anne-Mette Andersen
Asand1@rm.dk

**Ledende overlæge,
Nuklearmedicinsk afd.**
Jesper Mortensen

**Læge og tovholder,
Nuklearmedicinsk afd.**
Simon Madsen

**Ledende overlæge,
Kardiologisk afd.**
Morten Böttcher

**Ledende overlæge,
Nefrologisk afd.**
Jesper Nørgaard Bech

Info om løsningen

Den tilsigtede anvendelse af Detalo Clinical er at udføre CO-genånding med det formål at kvantificere hæmoglobinmasse, volumen af røde blodceller, plasmavolumen og total blodvolumen med henblik på at identificere følgende tilstande :

- Hypo- og hypervolæmi.
- Polycytæmi eller falsk polycytæmi.
- Skelne mellem anæmi eller fortyndingsanæmi.



SRN: DK-MF-000035616

Nordic Health Lab

Nordic Health Lab er en almennyttig forening, der bygger bro mellem private aktører og det offentlige sundhedsvæsen. Vores mission er at accelerere innovative løsninger, der sikrer vores fælles sundhed i fremtiden.

