

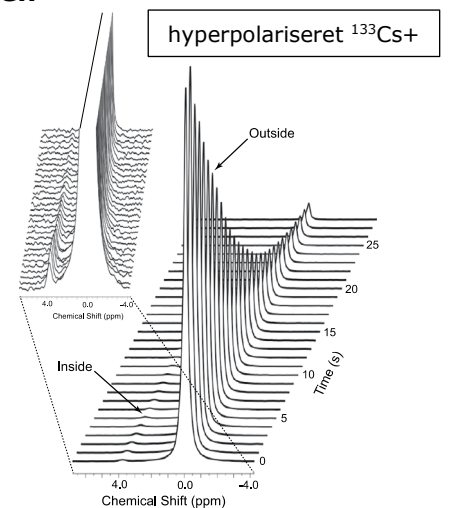
Højdepunkter i 2019

Ved *in vitro* studier af kerner med lille magnetisk moment, er den eneste farbare vej ofte at kombinere Dynamic Nuclear Polarisation (DNP) og krydspolarisation (CP) for at opnå tilstrækkelig polarisation af kernespinnene. Det er imidlertid en udfordrende opgave at kombinere DNP med CP, da DNP kræver temperaturer nær det absolutte nulpunkt, og CP kræver radiofrekvenssignaler af meget høj amplitude. Amplituden er så høj, at de elektriske felter giver anledning til udladninger og ionisering af heliumatmosfæren (se figur). Dette har ført til udviklingen af en CP probe, som kan håndtere signifikant højere elektriske felter før uledning finder sted, hvilket igen betyder, at signifikant højere radiofrekvensfelter kan håndteres. Med denne probe har vi opnået carbon polarisation på 27% med opbygningstider på blot 12 min. Det er ca. 4 gange hurtigere end ved direkte ^{13}C DNP. Indtil videre sker dette dog på bekostning af det endelige polarisationsniveau, hvilket søges forbedret i fortsat eksperimentelt arbejde. Vinther *et al.* Journal of Solid State NMR. 2019.



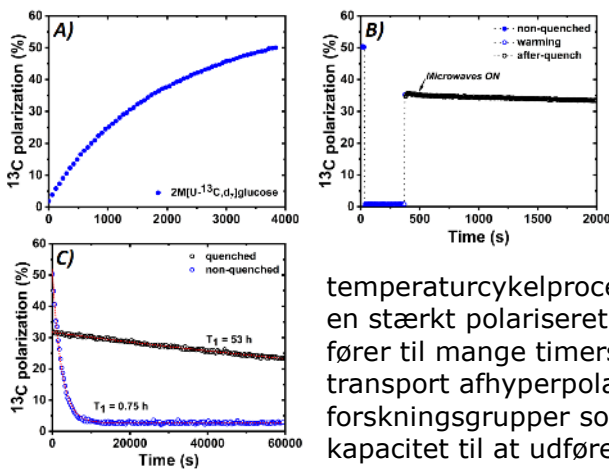
Real-tidsmåling af levende cellers regulering af form og volumen

Vi har anvendt den meget følsomme bio-probe, hyperpolariseret $^{133}\text{Cs}^+$ til mekanistisk kvantitativt og ikke-invasivt at måle faktorer, der regulerer form og volumen i røde blodlegemer (RBC), og i analogi alle celler. Et instrument blev konstrueret, som muliggjorde måling af $^{133}\text{Cs}^+$ optagelsesdynamik på den krævede sekund tidsskala. Undersøgelsen viste, at flux af Cs^+ -ioner gennem Piezo1-ionkanalerne i RBC var hastighedsmæssigt sammenligneligt med optaget af glukose nemlig $4\text{--}70 \mu\text{mol Cs}^+ (\text{LRBC})^{-1} \text{s}^{-1}$. De udviklede metoder og analytiske procedurer vil i fremtiden kunne anvendes til transportundersøgelser af transmembrane kationer i nærvær af yderligere Piezo1-effektorer, og i andre cellulære systemer.



Transportabel hyperpolariseret glukose

Leve-tid af hyperpolarisering efter radikal destruktion



Anvendelsen af lysinducerede termisk labile frie radikaler til dDNP har gjort det muligt at opnå opløsninger af hyperpolariserede stoffer fri for radikaler og deres negative post-opløsningseffekt på polariseringens levetid. Når radikal centre nedbrydes (slukkes) ved omkring 190 K, er det nu muligt at bevare den DNP-inducerede hyperpolarisering samtidig med at radikal centrene fjernes gennem en hurtig temperaturcykelprocedure. Vi har vist, at det UV-genererede radikal i en stærkt polariseret glukoseprøve kan slukkes i fast tilstand, hvilket fører til mange timers længere signallevetid (T_1). Dette tillader transport af hyperpolariserede molekyløpløsninger f.eks til forskningsgrupper som ikke har adgang til polarizatorer, men har kapacitet til at udføre metaboliske billeddannelsesstudier (Capozzi *et al.*, ISMRM, 2019).