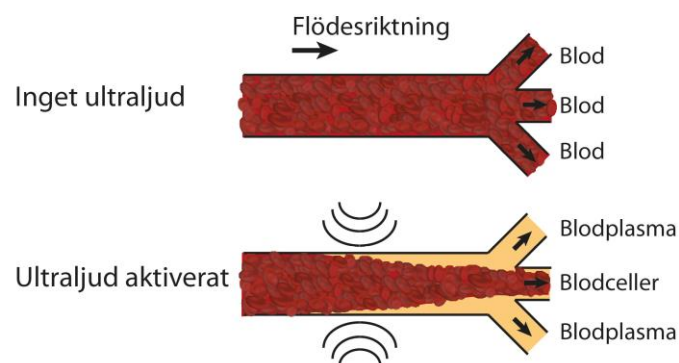


## Separation av blodplasma och vita blodceller från helblod med hjälp av akustofores

När man går till läkaren för att kolla upp något, kanske en infektion eller sjukdom, är det vanligt att man får ta ett blodprov. Detta innebär oftast att flera rör med blod tas, beroende på situationen, som sedan skickas till ett laboratorium. I labbet separeras blodet med hjälp av en centrifug där höga (G-)krafter får röda blodkroppar med hög densitet, som utgör ca 40–45% av blodet, att sjunka till botten och blodplasman att lägga sig överst. Mellan dessa hamnar ett tunt lager av vita blodkroppar och blodplättar som har lägre densitet än de röda. De olika delarna separeras genom att de försiktigt pipetteras ut, för att sedan analyseras separat. Blodets olika delar kan berätta en mängd olika saker om en persons hälsa. Eftersom dagens process att separera de olika delarna i ett blodprov kräver mycket av både tid och manuellt arbete finns det en hel del att vinna på att automatisera den.

Mikrofluidiken är ett växande område som utnyttjar att vätskeflöden i mikrometerstora kanaler flödar på ett förutsägbart sätt. Denna förutsägbarhet uppstår eftersom de viskösa krafterna dominerar på mikroskalan och leder till att flödet i små mikrokanaler blir laminärt istället för turbulent. Det finns många olika grenar inom mikrofluidiken som utnyttjar detta på olika sätt. Generellt sett kan mikrofluidiken delas in i *aktiva* och *passiva metoder* där den första använder en yttre kraft för att flytta partiklar i mikrokanalen medan den senare inte gör detta. Aktiva metoder kan använda sig av en extern kraft från till exempel elektriska eller akustiska fält. Arbetet som presenteras här är baserat på en teknik som kallas akustofores och använder ultraljudvågor för att flytta celler i mikrokanaler. Om ljudets frekvens är anpassad till kanalens bredd uppstår en stående halv våg med en nod i mitten. Partiklar eller celler påverkas av en akustisk kraft från ljudvågorna och dras oftast mot vågens nod. Celler med olika storlek, densitet och kompressibilitet påverkas olika mycket av denna kraft vilket utnyttjas för att separera olika typer av celler från varandra.

I detta arbete undersöktes akustofores som separationsteknik i syfte att generera ren blodplasma direkt från helblod av höga koncentrationer. Genom att låta blod flöda genom ett akustiskt fält i en mikrokanal flyttas blodcellerna till mitten av kanalen vilket medför att ren plasma kan extraheras från sidorna av kanalen, se figur 1. Experimenten utfördes i en AcouWash, vilket är ett separationssystem utvecklat av AcouSort AB. Denna separation visade sig möjlig för blod med upp till 45% hematokritnivå (volymprocent röda blodceller) och gav även indikationer för att kunna fungera för ännu högre nivåer efter några modifikationer av separationssystemet. Vidare studerades möjligheterna att separera vita blodceller från röda, även detta från helblod. Olika parametrar undersöktes för att kartlägga cellernas beteende i samband med en densitetsvätska som introducerades för att utgöra en avgränsning mellan de olika celltyperna. Detta resulterade i lovande resultat där över 40% av de så kallade mononukleära cellerna, som är en typ av vita blodceller, separerades från resterande blodceller. Möjligheter för ytterligare optimering och en ökad separationseffektivitet kunde även tydas från resultaten.



Figur 1. Genom att applicera ett akustiskt fält över en mikrokanal dras blodcellerna mot mitten av kanalen. Vid delningen i slutet av kanalen extraheras blodplasman från kanterna och cellerna från mitten av kanalen [1].

Genom att miniaturisera och automatisera separationsprocessen blir den billigare, mer pålitlig och kräver inte att lika stor mängd blodvolym tas från patienten. Dessutom blir processen snabbare och kan eventuellt göras tillgänglig närmre patienten, till exempel på vårdcentraler, vilket skulle reducera väntetiden innan en diagnos kan fastställas. I framtiden kan även analyseringen av provet integreras som ett steg efter separationen och därmed utgöra ett fullständigt diagnosinstrument. Ett sådant system har kommit att kallas Lab-on-a-chip då det integrerar flera laboratorieprocesser i ett och samma miniaturiserat chip.