

Sensorer för elektriska mätningar i mikrofluida system

Emma Thomée

Behandling av neurodegenerativa sjukdomar, så som Alzheimers och Parkinsons, är en av vår tids största utmaningar. Med en växande åldrade befolkning förväntas antalet patienter öka, och att hitta effektiva behandlingsmetoder blir alltmer brådskande. Den stora utmaningen ligger i att få läkemedel att nå centrala nervsystemet. På grund av blod-hjärnbarriärer har hjärnan en effektivt skyddande barriär som hindrar substanser från att ta sig in i hjärnan. Inom läkemedelsindustrin läggs enorma resurser på forskning kring hur läkemedel på ett säkert och effektivt sätt ska kunna passera blod-hjärnbarriären. Mycket av denna forskning bedrivs med djurmodeller. Förutom att djurmodeller är etiskt omtvistade, är de kostsamma, arbetsintensiva och på många sätt olika från människokroppen. För att minska användningen av djurmodeller behövs alternativa modeller, där blod-hjärnbarriären kan studeras *in vitro*.

Det senaste årtiondet har en ny klass av *in vitro*-modeller framträtt, *organs-on-chips*. Organs-on-chips är mikrofluida system där levande celler kan odlas på ett chip. Dessa modeller har påvisat flera fördelar jämfört med tidigare *in vitro*-modeller. Genom att utsätta cellkulturen för fluidflöde, kan de bättre efterlikna miljön av blodflöde. I dessa system kan även elektriska sensorer integreras för att studera cellkulturen i realtid. Sensorer kan integreras i en modell av blod-hjärnbarriärer för att mäta den elektriska resistansen över cellbarriären. Dessa mätningar utgör en kvantitativ parameter för hur effektiv barriär cellerna utgör. Mätningarna är dock tekniskt utmanande. På grund av mikrosystemens små dimensioner har de en hög inre resistans som kan vara flera gånger större än resistansen över cellbarriären. Små variationer och mätfel kan därför skapa relativt stor osäkerhet kring resistansen som utgörs av cellbarriären.

I detta projekt utvecklades mikrosensorer för resistansmätningar i en modell av blod-hjärnbarriären. Elektrodernas geometri, placering, och material utvärderades med impedans-mätningar för att minimera mätvariation och skapa ett stabilt system. Med de sensorer som presenteras här, kan resistans mätas med god precision. Resistansmätningar av hög kvalitet kan utgöra en parameter för validering, vilket potentiellt kan accelerera utvecklingen av organs-on-chips.

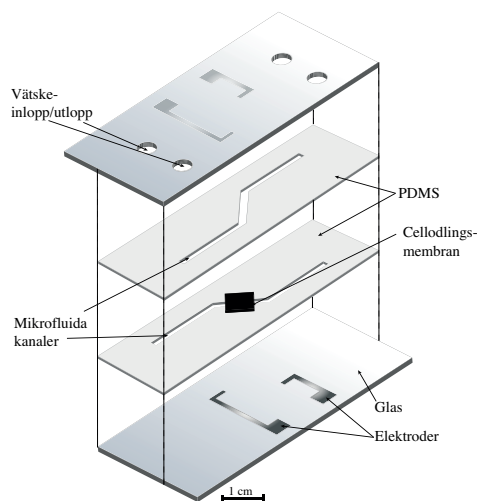
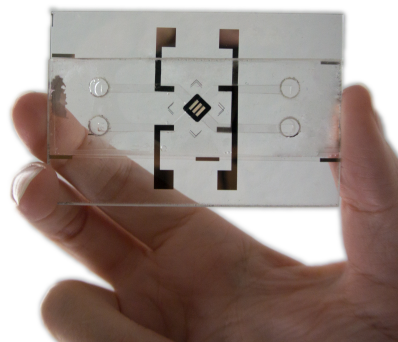


Illustration av chipets 4 lager, med elektroder integrerade på glas.



Fotografi av ett chip med elektroder

Examensarbete i Biomedical Engineering:
Development of microelectrodes for electrical measurements in microfluidic systems,
Lunds Universitet, 2017.