

Undersökning av näthinneceller odlade på ljuskänsliga nanotrådar

Människans sinnen bombarderas ständigt med nya intryck. En stor del av dessa förmedlas via vår syn. Ljus kommer in i ögat och absorberas av ljuskänsliga fotopigment som finns i de yttre segmenten av näthinnans fotoreceptorer. Näthinnan är uppbyggd av flera olika skikt och av flera olika celltyper, både nervceller och stödjande gliaceller. Människan har två typer av fotoreceptorer, dels de väldigt ljuskänsliga stavarna för att kunna se i dunkel belysning och dels tappar som ger oss synskärpa och färgseende.

Runt om i världen lider miljoner människor av retinala degenerativa sjukdomar, det vill säga sjukdomar där nervceller (fotoreceptorer) i ögats näthinna bryts ner av olika anledningar. De vanligaste sjukdomarna inom detta område är åldersrelaterad makuladegeneration (AMD) och Retinitis Pigmentosa (RP). I dagsläget finns ingen bot eller några effektiva behandlingar för dessa sjukdomar, även om intensiv forskning pågår på området. I takt med att sjukdomen progredierar försämras synen för den drabbade patienten och i många fall blir denne så gott som helt blind.

För patienter som förlorat synen på grund av AMD eller RP kan retinala implantat vara en framtida lösning. Implantat av detta slag finns redan idag, men synförbättringen som dessa medför når fortfarande inte över gränsen för vad som räknas som blindhet i lagens mening. Viss förbättring av att kunna urskilja mörkt/ljust och rörelse förekommer, men behovet av vidareutveckling av dessa produkter är stort. Dagens implantat är inte heller tillräckligt biokompatibla. Istället orsakar de mer eller mindre kroniska inflammationer och ärrbildning av nervvävnad, så att signaler till och från de implanterade elektroderna försvagas, eller till och med går helt förlorade.

Nanotrådar är små odlade strukturer på nanoskalan. Intensiv forskning på solcellslänkande nanotrådar av halvledarmaterial har visat att dessa verkar lovande vid utveckling av framtidens retinala implantat. Deras små dimensioner och potentiellt elektriskt ledande egenskaper gör dem till möjliga kandidater till att ersätta fotoreceptorer som gått förlorade. Genom att sända iväg en elektrisk signal som svar på inkommande ljus skulle dessa nanotrådar potentiellt kunna förbättra effektiviteten avsevärt hos implantaten och ge patienter en godtagbar synförmåga tillbaka.

Det övergripande målet för detta projekt har varit att bidra till kunskap om hur ljuskänsliga nanotrådar kan stimulera celler i ögats näthinna. Mer specifikt så har ett protokoll utvecklats för att testa cellers funktion efter att de odlats på nanotrådar av indiumfosfid (InP).

Näthinneceller från möss från två olika stammar användes vid försöken, dels från 4–5 dagar gamla möss med friska näthinnor och dels från vuxna möss med degenerativ ögonsjukdom liknande RP. Cellerna odlades till att börja med på glas, men sedan även på nanotrådar av InP. Dessa undersöktes därefter med hjälp av calcium imaging för att se cellernas respons på olika kemiska stimulerande substanser och ljus. Även immunohistokemi användes för att avgöra vilka celltyper som fanns bland de undersökta cellerna.

Vad gäller överlevnaden för cellerna i experimenten visade tester att celler viktiga för att kunna optimera framtida implantat överlevde åtminstone 16 dagar efter att djuren avlivats. Det visade sig även att celler från båda stammarna odlade på glas reagerade vid tillförsel av kalium. Detta gällde dock inte när cellerna odlats på nanotrådar av InP. Att så inte var fallet skulle kunna bero på brister i protokollet. En del av experimenten visade även respons från celler som stimulerades med vitt ljus. Vidare optimering av protokollet är dock nödvändig för att resultaten ska kunna ses som mer konsekventa.