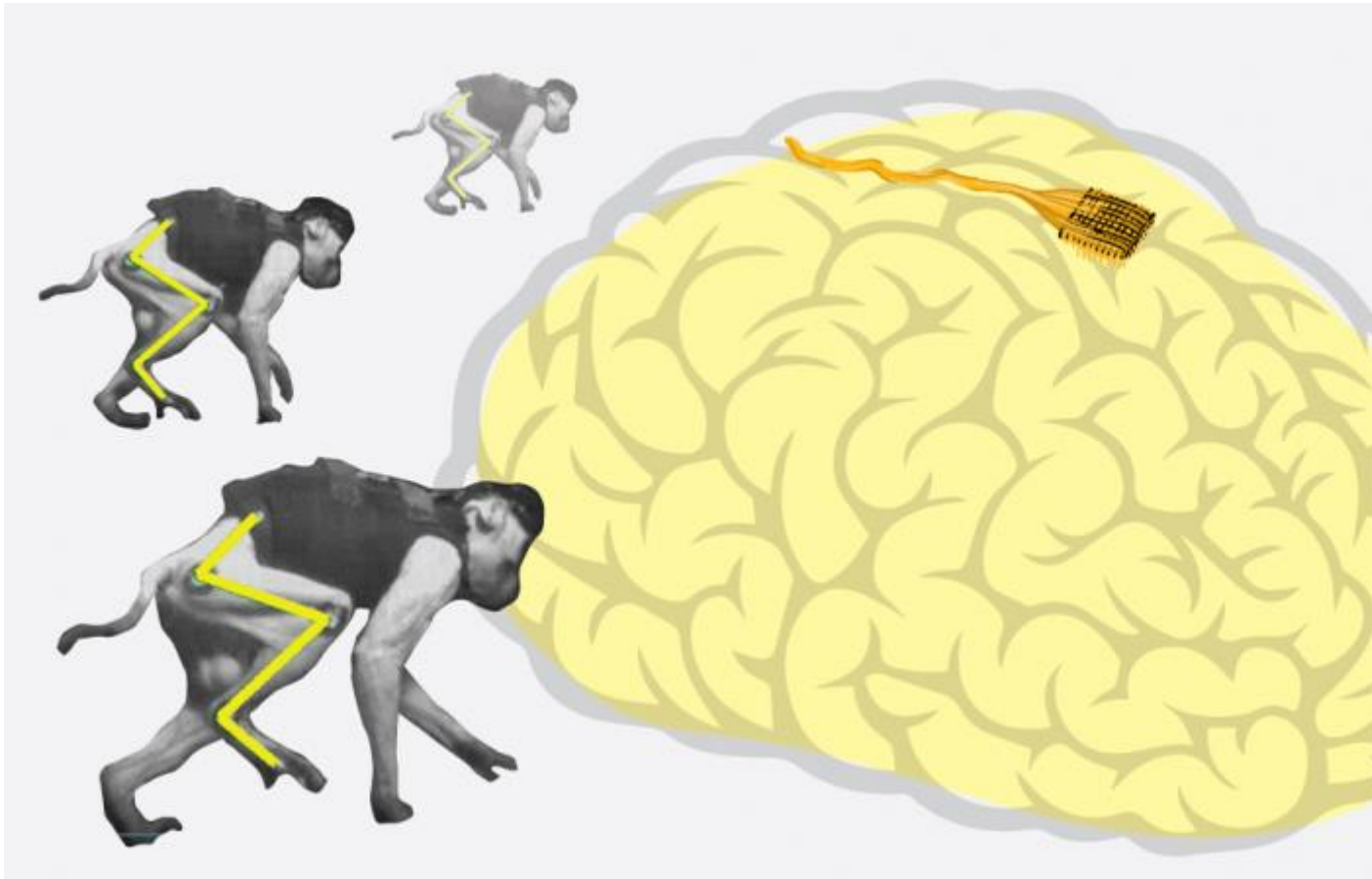


10 teknologiske tendenser, du bør kende: #4. Trådløse signaler mellem hjerne og muskel erstatter ødelagt rygmarv



Lamme går igen: Neuroforskere har skabt en trådløs bro, der forbinder de elektriske signaler mellem nervebanerne i hjernen og en beskadiget rygmarv.

Af [Mads Nyvold](#) 3. maj 2017 kl. 11:11

Vi er på vej til måske at kunne skabe kontrol over kroppens nervesystem efter rygmarvsskader.

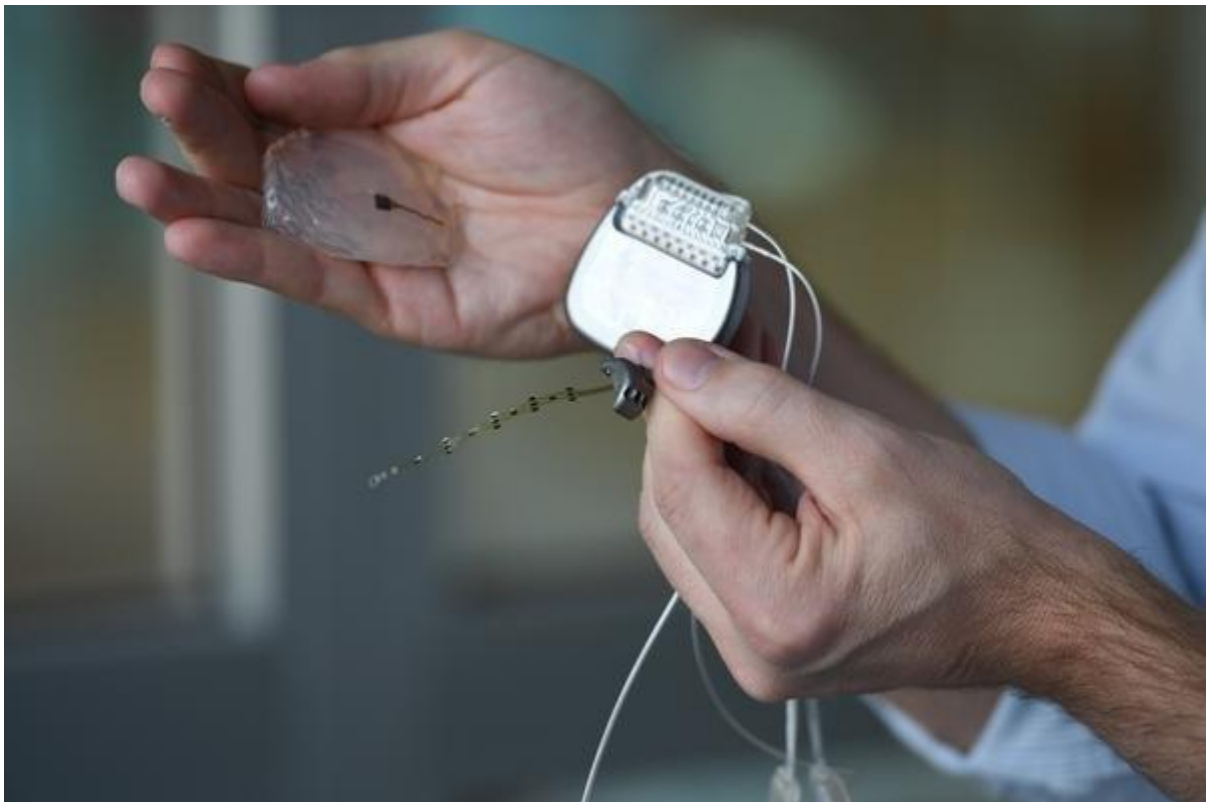
Sådanne skader kan ellers forvolde nogle af de alvorligste handikap i form af lammelser og følelsesløshed. Omfanget af skaden skyldes, at rygmarven rummer både sensoriske nerveledningsbaner, der fører impulser til hjernen, og motoriske nerveledningsbaner, der fører impulser fra hjerne til muskler.

Det vil sige, at hjernens centre altså stadig kan udsende elektriske signaler til kroppens muskler. Men da rygmarven ikke fungerer, når disse elektriske signaler aldrig frem.

Men nu er det lykkedes neuroforskere i et eksperiment at skabe et såkaldt neuralt bypass mellem rygmarven og hjernen - altså en trådløs bro der forbinder de elektriske signaler i nervebanerne imellem hjernen og en ellers beskadiget rygmarv.

Læs også: [Forskere nærmer sig den hjernestyrede maskine](#)

En abe fik skåret sin rygmarv op og på den bekostning paralyseret sit højre ben. Et modtagermodul blev indopereret i dens hjernecenter for bevægelser for at opsnappe de elektriske signaler. En plade med fleksible elektroder blev syet rundt om rygmarven og forbundet med et andet modul med en algoritme, der skal afkode de elektriske signaler opsnapet fra modulet i hjernen.



Neuroforsker Grégoire Courtine fremviser de to enheder, som dels skal stimulere det ødelagte område ved rygmarve, dels skal fortolke de elektriske signaler fra hjerne, når aben forsøger at bevæge sit ben.

De to moduler var elektronisk forbundne med trådløse signaler. Så når modulet i hjernen registrerede abens intentioner om at bevæge sig, blev de elektriske impulser sendt videre til det andet modul og herefter til pladen med elektroder, som stimulerede de præcise steder på rygmarven. Herefter kunne aben gå igen.

»Det er første gang, at neuroteknologi genskaber et pattedyrs evne til at bevæge sig,« [fortæller Grégoire Courtine, neuroforsker ved École Polytechnique Fédérale de Lausanne.](#)

Vent med jublen

Han og andre forskere er varsomme med at indgyde falsk håb for personer med rygmarvsskader. Der venter stadig et gebommerligt arbejde forude med at finde ud af, hvor sikker teknologien er, og om den overhovedet er relevant for os mennesker.

Herhjemme bidrager Aarhus og Aalborg Universitet hver især også med verdensklasseforskning, når det gælder neurale proteser. Sådanne proteser er allerede vidt udbredt i sundhedssektoren – også i det danske. Eksempelvis pacemakeren, sakralnervemodulation, Deep Brain Stimulation, Cochlearimplantat og Vagus Nerve Stimulator.

Men at lade et modtagermodul i hjernen opsnappe præcise elektriske signaler forbundet med en ønsket bevægelse og sende disse videre til det oprindeligt ønskede sted i rygmarven og få genskabt en bevægelse, der ellers ikke længere lod sig gøre på grund af en ødelagt rygmarv, er en ny afart, når det gælder en teknologi med neurale proteser.

Trods de lovende resultater pointerer John Hansen, lektor ved Institut for Medicin og Sundhedsteknologi, Aarhus Universitet at det også kan være, at teknologien aldrig når videre:

»Mange af de fantastiske fremskridt er tidlige prototyper, hvor målet er proof of concept. Der kan gå rigtig mange år inden disse prototyper bliver til tilgængelige produkter, og langtfra alle når dette stadie,« siger han.

École Polytechnique Fédérale de Lausanne har produceret en ganske fin video om forskningen i den neurale protese

Én af de primære udfordringer for reelle, tilgængelige produkter er antallet af steder i verden, hvor neural protese-teknologi kan indopereres.

»Det kræver et vist patientvolumen at opretholde og uddanne specialister, der kan mestre de nye teknologier. Hvis der i Europa kun er patienter til tre til fire centre, skal danske patienter altså sendes til udlandet for at få den nyeste teknologi. Dette er eksempelvis tilfældet for visse urininkontinens patienter. I Danmark sender vi ikke disse patienter til eksempelvis London eller Barcelona. De får den behandling, de danske læger kan tilbyde, hvilket spænder mellem operation, medicin eller botoxindsprøjtninger,« fortæller John Hansen.

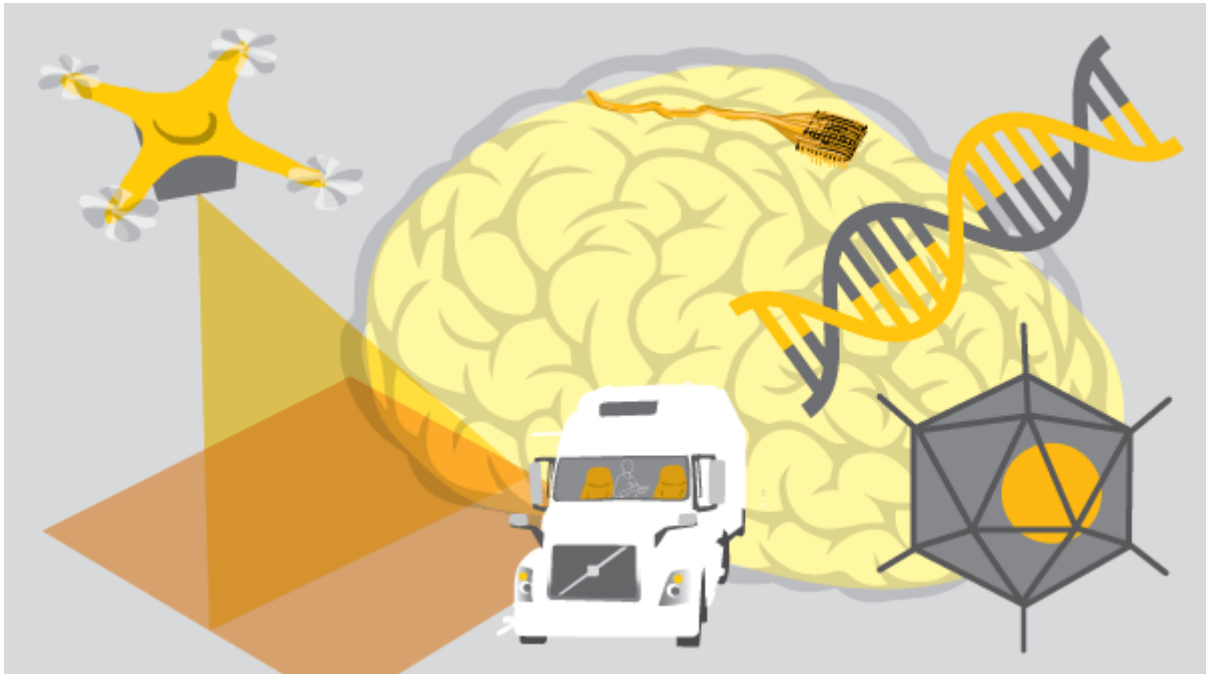
Halvt elektronik, halvt anatomi

Elektroder til aflæsning og stimulering af nervebaner har været i brug i mere end 30 år. I disse år ser vi store ryk takket være den generelle teknologiske udvikling, men den helt store udfordring er fortsat biokompatibiliteten.

»Uanset hvor effektiv elektronik vi laver, skal de fungere med kroppen uden at ødelægge væv eller celler. Desuden må de ikke blive angrebet af kroppens immunforsvar, og så skal de være mekanisk stabile,« har Winnie Jensen, lektor på Institut for Sundhedsvidenskab og Teknologi ved Aalborg Universitet [tidligere forklaret til Ingeniøren](#).

10 teknologiske tendenser

Vi vover pelsen med en top-10 - inspireret af lister fra Scientific American, MIT Technology Review og vores egen udvælgelse baseret på pejlemærket bag analysefirmaet Gartner's såkaldte Hype Cycle.



1. [Selvkørende lastbiler](#)
2. [Lidarer skrumper i pris og størrelse](#)
3. [Betalingssystemer baseret på biometri](#)
4. Neurale proteser genaktiverer ødelagt rygmarv (denne artikel)
5. Nu rykker brugen af genterapi
6. Kvantecomputerens vigtige milepæl
7. Syntetiske mikrolider i resistens-kamp
8. Metallurgi ændres måske af 3D-printer
9. Supermolekyler på samlebånd
10. Elektronernes solcelle-revolution

Hendes forskning består altså halvt af elektronik, halvt af anatomi og fysiologi. Hun skal kort fortalt vide, hvordan vi får de bedste elektriske signaler ud af kroppen, vide hvordan man minimerer støj og kunne tolke signalerne.

Hjertet er den største støjgenerator

Her er hjertet det helt store hotspot og støjmager ved neurale proteser. Grundlæggende fordi hjertet sender og modtager så kraftige elektriske signaler, at det er forstyrrende for aflytningen i resten af kroppen, med mindre der bliver lavet en ordentlig afskærmning. Desuden skal der tages højde for de forskellige frekvenser, organerne sender med, når signalerne skal optages og behandles.

Læs også: [Eksperter: Kontrollen med nye sundhedsteknologier sejler](#)

Forskerne på Aalborg Universitet bruger derfor en række wavelets, som gør, at elektroderne i deres forsøg kun modtager og afsender signaler i et bestemt frekvensområde og går igennem den rette matematiske beregning. Elektroden selv optager bare alt og skelner ikke mellem noget som helst.

Hvor nerverne typisk sender i 1-4 KHz frekvensområdet, ligger hjertet på 0-100 Hz.

Læs også: [Mand indbygger smartphone i kunstig arm](#)

Derudover ligger muskelsignalerne i området under 0-1.000 Hz og lysnettet omkring 50 Hz, så det gælder om at få skilt tingene ad for at fange de rigtige signaler.

»At fjerne støj er noget, enhver elektronikingeniør arbejder meget med, og det gør vi også. Hjertet er den største elektriske generator, og uanset hvor vi sætter elektroden, kan den blive overdøvet af hjertet, hvis ikke vi bruger specifikke optageteknikker og signalprocesseringsmetoder,« har Winnie Jensen fortalt.

Gennembrud: Nu – men klinisk anvendelse på mennesker er stadig uvist

Centrale aktører: École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Wyss Center for Bio and Neuroengineering, University of Pittsburgh og Case Western Reserve University

[Etik](#), [Hjernen](#), [Trådløs teknologi](#)

Se også

- [Eksperter: Kontrollen med nye sundhedsteknologier sejler](#) 29. jan 2016
- [Forskere nærmer sig den hjernestyrede maskine](#) 03. jun 2012
- [Mand indbygger smartphone i kunstig arm](#) 01. nov 2011