

Nervecellen

Af
Knud Th. Holst

For at få et godt udbytte af filmen bør man i forvejen have noget kendskab til nervecellens bygning og funktion, da det meget vel kan blive for overvældende med de mange begreber, der bruges i filmen. Følgende udtryk bør kendes: stimulus; et neuron eller nervecelle, der består af en cellekrop og af udløbere; dendrit og neurit; nervefiber, der er det samme som axon eller nervetråd; nerve; sensorisk og motorisk nerve; synaps eller kontaktkurv.

1. DEL

Filmen begynder på en strand, hvor en mand kommer til at træde på en vandmand. Den fremkalder en stimulus, som udløser en refleks, der ubevidst får manden til at løfte foden. Først bagefter opdager han, hvad der fremkaldte irritationen.

En refleksbue gennemgås. Først modtager et sanseorgan en stimulus. Nerveimpulsen vandrer gennem et sensorisk neuron. Overførslen finder sted gennem en synaps til et motorisk neuron, hvis cellekrop ligger i den forreste del af rygmarvens grå substans. Herfra sendes nerveimpulsen via det motoriske neurons nervefiber til nogle muskelceller, som herefter kontraherer sig.

Flere forskellige sanseorganer fra huden vises. I filmen koncentrerer man sig dog udelukkende om det sanseorgan, som kaldes et Vater-Pacini'sk legeme, der er beregnet til at registrere tryk i huden. Det består af koncentriske lag af bindevæv, som ved tryk gnider mod hinanden og mod den centrale del, der er begyndelsen af en sensorisk dendrit. I sanseorganet er dendriten nøgen og ikke omgivet af nogle skeder.

Inde i dendriten findes kaliumioner og organiske ioner, og på den anden side af cellemembranen findes natrium- og klorioner. Koncentrationsforskellen og membranens specielle permeabilitet bevirker, at der opstår et elektrisk potential eller en spændingsforskel gennem membranen, således at ydersiden bliver positiv og indersiden negativ. Udenfor sanseorganet er axonet omgivet af Schwann'ske celler, der ligger skedeformet omkring axonet, og som er adskilt af de såkaldte Ranvier'ske indsnøringer. Ligesom i sanseorganet findes der også udenfor sanseorganet omkring axonets membran en elektrisk spændingsforskel mellem inder- og ydersiden. Denne spændingsforskel kaldes membranpotential.

Nervefibrene er samlet i bundter omgivet af bindevæv. Fra en sådan nerve udpræpareres et axon, hvorpå to Ranvier'ske indsnøringer vises. Præparatet placeres i en skål, der er indrettet til at registrere aktionspotentialer. Disse afbildes i et oscilloskop.

En forskydning af lamellerne i sanseorganet forårsager en ionbevægelse på tværs af membranen i den sensoriske dendrits forlængelse. Natriumioner strømmer ind – efterfulgt af kaliumioner, der strømmer ud. Disse ionbevægelser forårsager et lille spændingsfald, og membranen siges at blive depolariseret. Ved en tilstrækkelig kraftig stimulus vil depolariseringen nå over en bestemt værdi – den såkaldte tærskelværdi. Når det sker, vil nerveimpulsen kunne passere den første Ranvier'ske indsnøring, og man siger, at der er opstået et aktionspotential her.

Når aktionspotentialer er opstået i den første Ranvier'ske indsnøring, vil det herfra springe frem som ad en vej langs axonet fra indsnøring til indsnøring. Nerveimpulsen kan på denne måde opnå en hastighed på op til 120 m i sekundet.

2. DEL

Når et ben løftes, er der gået meddelelser til lårets bøjemusklér om at kontrahere sig. Samtidig er der gået meddelelser til deres antagonister, strækkemusklérne, der er modsat virkende. Impulserne til bøjemusklérne er fremmende og til strækkemusklérne hæmmende.

Herefter vises et motorisk neurons cellekrop, der som allerede nævnt befinder sig i rygmarvens grå substans. På tegningen ses også nogle af dens korte udløbere og desuden en kerne, Nissl'ske legemer og mito-

kondrier. Den sensoriske neurits forgreninger, hvortil nerveimpulsen kommer fra sanseorganet, ligger tæt ved det motoriske neurons cellemembran. Hvor en neurits forgrening mødes med det motoriske neuron dannes en synaps. De to neuroner rører ikke ved hinanden. Afstanden er dog meget lille. Den er målt til 200–300 Ångström. En synaps består af en præsynaps, der er en del af det sensoriske neuron, hvorfra nerveimpulsen overføres til en postsynaps, der er en del af det motoriske neuron. På tværs af membranerne i synapsen er der en elektrisk spændingsforskel af samme størrelse som membranpotentialer. Ydersiden af membranen er ligeledes positivt ladet og indersiden negativt ladet.

Når det aktionspotentialer, der blev dannet i det sensoriske neuron, når frem til præsynapsen, sker der en ændring af potentialer på tværs af membranen tilligemed, at stoffet acetylcholin udskilles mellem de to membraner. Dette bevirker, at permeabiliteten af den postsynaptiske membran bliver påvirket, således at ionbevægelser finder sted ledsaget af en elektrisk strøm på tværs af membranen. Herved opstår et postsynaptisk potential, der fremmer impulsoverførslen, og som på engelsk kaldes: The excitatory post-synaptic potential, og som forkortes til E.P.S.P. Det kan være af forskellig størrelse, og hvis det når over sin tærskelværdi, vil det frembringe et aktionspotential i det motoriske neurons membran. Cellen affyrer i dette tilfælde en nerveimpuls, og benet løftes.

Til andre motoriske neuroner, der også ligger i rygmarvens grå substans, og som står i forbindelse med lårets strækkemusklér, kommer der samtidig en hæmmende meddelelse. Det hæmmende sensoriske neuron menes at afgive et andet transmitterstof, der forårsager en hyperpolarisering af det motoriske neurons membran, i modsætning til før, hvor der skete en depolarisering af membranen. Cellen er derfor forhindret i at affyre nogen form for nerveimpuls. Det hæmmende postsynaptiske potential er dannet, og det kaldes på engelsk for: The inhibitory post-synaptic potential, der forkortes til I.P.S.P.

Man mener, at hver gang, der er en overvægt af fremmende nerveimpulser overfor hæmmende, vil den samlede effekt blive en depolarisering af tilstrækkelig størrelse til at fremkalde en nerveimpuls, medens der, hvis det omvendte er tilfældet, vil ske en hyperpolarisering.

I musklen findes motoriske endeplader, der meget ligner synapserne, og som også fungerer omtrent på samme måde. Det er en nerve-til-muskelsynaps. Her findes den samme fordeling af positive og negative

ioner som i synapsen, og ved overførsel af nerveimpulsen til musklen spiller acetylcholin også en rolle. Muskelcellemembranen bliver depolariseret, og musklens aktionspotentiale dannes. Hvorledes det fører til musklens kontraktion kendes ikke.

En refleks, som den, der her er beskrevet, forekommer ikke i virkeligheden. Den er i filmen gjort alt for skematisk, for at vi i det hele taget kan få et indtryk af, hvad der sker.

Denne pjece, der er udgivet af Statens Filmcentral, udleveres gratis til brug i forbindelse med forevisning af filmen. - Henvendelse til Statens Filmcentrals hovedkontor, Vestergade 27, 1456 København K, eller Jyllandskontoret, Lundingsgade 33, 8000 Århus C.