

ADVARSELSLAMPERNE BLINKER

MIN STAKKELS PEGEFINGER

Av, for fanden og andre forbandelser røg gennem luften, da hovedøren klemte min pegefingertip og efterlod den i en miserabel forfatning, sammentrykt, blåligt misfarvet og med små blodsprængninger i huden. Neglen var knust, og blodet piblede frem i kanten.

Jeg sprang og hoppede rundt, som var det en afrikansk krigsdans, alt imens jeg skiftevis skreg og svor over den forbandede hovedør. Den fik et gevaldigt spark, som om det var dens skyld. Desværre svarede den igen med at give mig en anden smerte – nu i foden, hvilket ejendommeligt nok kortvarigt lindrede smerten i hånden.

Nuvel, de fleste af os kender til disse pludseligt opståede fysiske smerter, som straks får os til at ændre adfærd og reagere med voldsom motorisk uro og emotionelle udbrud. Det er smertesystemet, der har afgivet sit første signal om, at der er et eller andet udefrakommende, der forsøger at skade os. Og som i mit tilfælde havde held med foretagendet. Men hvad var det, der skete i min stakkels pegefingertip?

Det var myriader af celler i min hud, i mine muskler, sener og blodkar, som sendte kemiske substanser ud i vævet omkring neglen og aktiverede en speciel gruppe af

nervefibre, der opfanger skadelige påvirkninger udefra. Smerteforskerne kalder disse smertereceptorer for nociceptorer efter det latinske udtryk *nocere*, som betyder at skade. Smertereceptorerne er normalt tavse, men ved kraftige påvirkninger sender de elektriske signaler ud, og resultatet opfatter vi som smerte. Jo kraftigere påvirkning desto mere smerte.

I modsætning til andre sensoriske systemer som vores syn og hørelse er receptorerne i smertesystemet udstyret med en palet af forskellige signaleringsmåder. Det er ganske smart, for derved er smertesystemet gearet til at overvåge og advare os mod skader på vores dyrebare krop.

Den amerikanske fysiologiprofessor David Julius har netop forsket i, hvilke molekyler og såkaldte transmittere som kan aktivere smertereceptorerne i huden. Sammen med en række kolleger satte Julius i 1997 sig for at klonen den receptor, som stoffet capsaicin aktiverer. Og hvorfor så lige capsaicin?

Julius valgte capsaicin, fordi det er den kemiske forbindelse, der får det til at brænde intenst i munden, når vi spiser chili. Derfor var han sikker på, at capsaicin kunne formidle brændende smerte.

Julius og kompagni opdagede, at capsaicin-receptoren tilhørte de såkaldte TRP-kanaler, hvor ioner som natrium, kalium og især calcium kan passere igennem cellemembranen og starte en elektrokemisk impuls. Når signalet ankommer til centralnervesystemet og til sidst til hjernen, så oplever vi resultatet som en brændende fornemmelse

i mund og hals. Men i laboratoriet så Julius også, at den klonede capsaicin-receptor ikke blot aktiveres af capsaicin, men også af kraftige temperaturstigninger, som når vi brænder os på en kogeplade.

Andre udefrakommende påvirkninger som spark, vrid, stik og kulde kan også aktivere smertereceptorerne, og hver især er de med til at forme det signal, der sendes videre ind i nervesystemet. Derfor har smerten også forskellig karakter. Nogle gange oplever vi smerten som isnende kold; som sad hånden i en skruestik; som havde vi fået et trælår; som var armen blevet skoldet eller måske som en blanding, hvor vi har svært ved at sætte ord på oplevelsen: "Det gør bare ondt".

DEN HURTIGE OG LANGSOMME SMERTE

I samme sekund min finger blev lemlæstet i havedøren, mærkede jeg en intens smerte, som skar gennem marv og ben og øjeblikkeligt fortalte mig, at det gjorde ondt. Smerten var skarp, skærende, og jeg kunne præcist lokalisere den, ikke til langfingeren eller tommelfingeren, men netop til pegefingerens yderste spids. Lige der, hvor havedøren satte sit angreb ind.

Først cirka et sekund senere blev denne øjeblikkelige smerte afløst af en langt mere ubehagelig brændende, sviende smerte – næsten kvalmende i sin natur. I modsætning til den første form for smerte så var denne nye smerte mere diffus, og jeg kunne ikke bestemme den mere præcist end til hånden.

Det var den svenske fysiolog Yngve Zotterman, der

fandt forklaringen på dette besynderlige fænomen. I 1933 offentliggjorde han sine resultater om ledningshastigheder i nerver, der sender impulser fra huden via kroppens nerver til rygmærven.

Under et ophold i begyndelsen af 1920'erne hos neuroforskere i Cambridge havde Zotterman lært at måle aktiviteten i nervefibre, og det fortsatte han med at gøre i både katte og mennesker, da han i 1925 vendte tilbage til Karolinska Institutet i Stockholm. Zotterman udviklede i det følgende årti et apparatur, der satte ham i stand til at vise, at der var to typer nervefibre: de hurtige, hvor impulserne løber med over 100 kilometer i timen gennem nerven, og de langsomme fibre, hvor impulserne lunter bagefter med hastigheder på 2-3 kilometer i timen, altså cirka samme hastighed som en gammel mands trav.

Aha, her var så forklaringen på, at jeg med min læderede pegefinger fik et øjeblikkeligt varsel om, at der var noget grueligt galt. Det var først, som om min finger skreg til mig: "Så gør dog noget, træk mig til dig, inden jeg falder af, skrig om hjælp". Og et eller to sekunder senere oplevede jeg så en mere langsom ubehagelig smerte, der varede ved i flere timer, og som ovenikøbet satte et tydeligt spor i min hukommelse. Men så kan jeg lære at tage mig i agt næste gang, at en hovedør eller noget tilsvarende farligt er på spil.

Det var et stort fremskridt for videnskaben, men desværre også et tilbageskridt for den unge Zotterman. For den unge Zottermans opdagelse var ikke populær hos datidens store svenske fysiolog Torsten Thunberg, som et

par år tidligere havde lanceret en anden – og forkert – teori om smertefibrene og deres funktion. Men smerten ved at blive overgået af den fremadstormende Zotterman fik Thunberg til at sætte Zotterman på standby, så han kom nederst på listen til forfremmelse. Ak, ja, ærgerrighed og smålig æresfølelse havde kronede dage dengang. Godt at vide, at det ikke er sådan nu om dage ... eller hvordan er det lige, det er?

DIREKTE MED LONDONS UNDERGRUNDSBANE TIL HJERNEN?

Men lad os nu tage på en rejse og følge smerteimpulserne fra pegefingern til hjernen. Første stoppested er rygmarven. Vejen til den destination går gennem de impulser, som smertereceptorerne i fingeren sendte af sted, lige så snart min finger kom i klemme.

I rygmarven møder smerteimpulserne andre elektriske signaler, der har med helt andre sensoriske funktioner at gøre som for eksempel balanceevne og berøring. Alle disse impulser løber på kryds og tværs i rygmarven; det ser kaotisk ud, og vi kan bedst sammenligne dette enorme netværk med et kort over Londons undergrundsbane. Kun for specialister er det muligt at finde rundt i dette virvars utallige forbindelser.

Men hvordan kommer smerteimpulserne så fra rygmarven til hjernen? Støder de ind i signalerne for almindelig berøring? Skal smerten så at sige først stå af ved Paddington Station, give besked til andre signalerende baner om det kommende ubehag for så først derefter at tage

Circle Line, gentage beskeden, køre videre til King's Cross og derfra til Covent Garden? Eller skal den blot snuppe Central Line lige op til hjernen uden mellemstationer?

Svarene kan variere. Nogle gange passerer smerten direkte op til hjernen, og andre gange bliver smertetrakikken bremsset af for eksempel berøringsimpulser, der kommer med andre nervebaner gennem rygmarven. Så ligesom Londons undergrundsbane har vi altså at gøre med en ganske kompleks og uforudsigelig dynamik.

HJERNENS TO SMÅ MÆND

Den franske filosof René Descartes var en af de første videnskabsmænd til at give en præcis beskrivelse af smertens vej fra kroppens forskellige dele til hjernen. Men han sprang behændigt rygmarven over og mente, at informationer om smerter løb uafbrudt fra huden og til hjernen.

I sin bog *L'Homme* eller på dansk *Mennesket* fra 1649 viste Descartes billedet af en lille dreng, der brænder sin fod på et bål. Smerten, mente Descartes, skyldtes små partikler, som efter at være blevet sat i hurtig bevægelse af for eksempel ild fra et bål løb uafbrudt fra foden op til en lille uanseelig struktur i midten af hjernen. Mere præcist den del, som vi i dag kender som *corpus pineale* eller på dansk koglehjernen. Det var ifølge Descartes lige her, at centret for smerte måtte sidde, da koglehjernen var arnestedet for sjælen. I dag ved vi lidt bedre. Nemlig at koglehjernen i kraft af sin produktion af hormonet melatonin primært regulerer vores døgnrytme.

Descartes sammenlignede også vores opfattelse af