

## Diagnose af slangebidsofre

### Giftige slanger... altså dem der fra National Geographic?

Det tørre græs knaser under dine fødder, mens du bevæger dig over savannen. Det er varmt, og luften er fuld af lyden af summende insekter og den sødlige duft af eksotiske blomster. Pludselig eksploderer smerte fra to nålespidse punkter ved din ankel op gennem dit ben. Du bander og kigger ned tidsnok til at se spidsen af en hale sno sig væk gennem det høje græs. Du er blevet bidt af en slange.



*Savanner er levesteder for mange dyrearter, heriblandt også giftslanger som f.eks. den sorte mamba. Foto fra [Wikipedia](#).*

I Danmark behøver vi sjældent bekymre os om giftige slanger, men desværre er de en reel trussel i mange tropiske og subtropiske egne af verden. Faktisk er der i gennemsnit en person der bliver bidt af en giftslange hvert sjette sekund. Det fører årligt til ca. 2,5 millioner forgiftninger. Umiddelbart efter det giftige bid, har disse mennesker dødbringende toksiner strømmende gennem deres årer. Det kan f.eks. være paralyserende neurotoksiner, som lammer åndedrætsmusklerne, så man bliver kvalt. Eller hæmotoksiner, der får ofrene til at forbløde. Eller måske de vævsædende cytotoksiner, der skaber store åbne sår, som kan nødvendiggøre amputationer. Eller en blanding af dem alle. Omkring 125.000 mennesker dør årligt efter at være blevet forgiftet, mens langt flere ender med permanente skader fra toksinerne, som kan forhindre dem i at arbejde og leve et normalt liv.

Heldigvis er der en behandling for slangebid, som kan redde både liv og lemmer: Modgift. Modgifte virker allerbedst, når de gives tidligt. Jo før en patient får modgift, jo mindre er risikoen for, at de forlader hospitalet i en kiste. Men det er ikke kun vigtigt, at man giver modgiften tidligt; det er også vigtigt, at man giver den rigtige modgift. Modgifte er nemlig forskellige: Fordi hver slangeart har en unik blanding af toksiner i sin gift, bliver modgiften mod giften fra forskellige slangearter også nødt til at være forskellig. Derfor nytter det ikke noget at bruge f.eks. kobramodgift mod et bid fra en klapperslange. Derudover kan modgifte give alvorlige bivirkninger, de er ofte dyre, og i flere områder er der mangel på dem. Det betyder også, at man heller ikke bare kan give en blanding af mange modgifte i håbet om, at

én af dem vil virke. Så hvordan finder man egentlig ud af, hvilken type slange, der har bidt en person, og hvilken modgift de derfor skal have?

### **Hjælp! Hvilken slange blev jeg bidt af?**

I dag er det sådan, at hvis en person bliver bidt af en giftig slange, må de tage til hospitalet. Her er det så op til lægen at finde ud af, hvilken slange der har bidt patienten, om der overhovedet blev sprøjtet gift ind, og hvilken modgift patienten skal have. Nogle gange er der formildende omstændigheder, som kan hjælpe lægen. Hvis patienten eller et vidne fik taget et billede af slangen på deres mobiltelefon, kan det f.eks. være muligt at få en slangeekspert til at identificere slangen. Det fortæller selvfølgelig ikke lægen, om slangen reelt sprøjtede gift ind med biddet og om patienten er forgiftet, men det er et godt udgangspunkt. I andre tilfælde kan der være omstændigheder ved biddet, som kan give praj om, hvilken slange, der var involveret. F.eks. hvis en patient er blevet bidt om natten i et område, hvor der kun findes én nataktiv slange, eller hvis de er blevet bidt af en slange, de holder ulovligt som kæledyr, med et lille skilt med artsnavnet på terrariet. Men disse scenarier er selvfølgelig uhyre sjældne.

Det meste af tiden ender det sådan, at lægen må forlade sig på en symptombaseret tilgang for at identificere slangen. Det vil sige, at lægen bliver nødt til at vente på, at giften begynder at virke på patientens krop, lede efter symptomer som er karakteristiske for forskellige giftslanger, og deraf udlede hvilken slange, der har bidt patienten. Til at hjælpe sig har læger på mere veludstyrede hospitaler forskellige laboratorietest, som kan måle effekten af giftens toksiner. F.eks. tests der kan måle, om patientens blod størkner, som normalt. Der er dog et par problemer med den symptombaserede tilgang: 1) Det er ikke optimalt for patienten, at de først kan blive diagnosticeret og behandlet, når giften allerede er begyndt at virke 2) Mange gifte fra helt forskellige slangearter forårsager overlappende symptomer, der kan gøre det enormt svært at adskille slanger kun baseret på symptomerne 3) Størstedelen af læger bliver aldrig nogensinde trænet i at diagnosticere og behandle slangebid – selv i områder, hvor slangebid forekommer ofte.

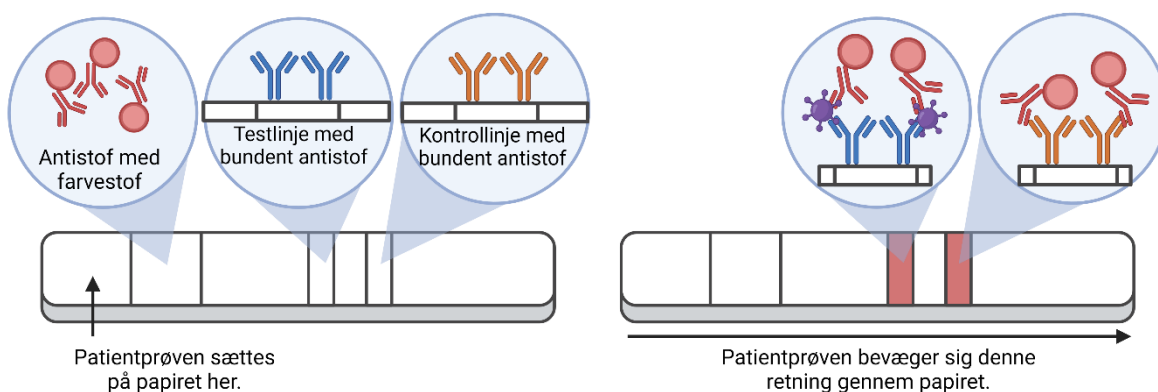


*Slanger kan være både smukke og dødbringende – og for de fleste af os, er de forskellige arter også rigtig svære at genkende. Her ses en af de mest dødbringende slangearter i Sydamerika. Foto fra [Wallpaper flare](#).*

## Hvad har graviditeter, corona, og slangebid tilfælles?

I mit Ph.d.-projekt har jeg udviklet en test, som kan detektere tilstedeværelsen af specifikke slange toksiner i patientprøver. Testen er et såkaldt lateral flow assay (også kendt som et LFA), og selvom navnet måske lyder fancy eller fremmed, vil jeg vædde med, at du allerede er nærmere bekendt med teknologien, end du måske tror. LFA'er er nemlig den type test, som bl.a. corona-kviktests og graviditetstests baserer sig på. Og nu har graviditeter, corona, og slangebid altså fået det tilfælles, at der findes LFA'er mod dem alle sammen.

Kort fortalt består LFA'er af papir, lavet af et særligt materiale, hvorpå der er fastsat en type proteiner kaldet antistoffer. Mere præcist findes der typisk tre slags antistoffer på en LFA: 1) De første antistoffer, også kaldet detektionsantistoffer, kan genkende det, som testen skal detektere, f.eks. slange toksiner. Disse detektionsantistoffer sidder kun løst fast i den ene ende af papiret, og de har fået påsat farvestoffer, der gør, at man kan se hvor på testen de befinder sig. 2) Et sted midt på papiret kan man finde en linje af antistoffer, også kaldet testlinjeantistoffer. Ligesom detektionsantistofferne kan disse testlinjeantistoffer genkende det, som testen skal detektere. 3) Lidt længere inde på papiret findes endnu en linje antistoffer. Disse antistoffer er kontrollantistoffer, som kan genkende andre antistoffer. LFA'en virker så ved, at man tilsætter en prøve fra patienten (f.eks. blod eller urin) til den ende af papiret, som indeholder detektionsantistofferne. Væsken fra patientprøven vil så begynde at vandre gennem papiret, på samme måde som vand vil bevæge sig gennem et stykke køkkenrulle på et vådt køkkenbord. Detektionsantistofferne vil blive opløst i patientprøven, hvor de kan binde til toksiner, hvis der skulle være nogle til stede. Prøven og antistofferne vil så vandre ned mod testlinjen. Her vil testlinjeantistofferne binde til toksinerne, som også allerede er bundet af detektionsantistofferne. Det vil føre til dannelsen af en slags "sandwich", hvor testlinje- og detektionsantistofferne er brødet, og toksinet er fyldt i midten. Det betyder også, at der bliver ophobet en masse detektionsantistoffer med farvestof på testlinjen. Derfor vil der blive udviklet en farve på testlinjen, som kan ses med det blotte øje. Patientprøven vil også vandre videre ad papiret og nå til kontrollinjen. Her vil nogle af detektionsantistofferne, som er blevet opløst i patientprøven, blive bundet af kontrollinjeantistofferne, sådan at der også ophobes farvestof på kontrollinjen, hvorfor kontrollinjen også vil blive farvet.



*Skematisk oversigt over et lateral flow assay (LFA). På LFA'en genkender antistoffer påsat farvestoffer toksiner fra slangebid og giver et signal på en testlinje, som kan ses med det blotte øje. Figuren er lavet med BioRender.*

Fordi LFA'er er baseret på en slags papir, er de både mere bæredygtige og billigere end mange andre slags test, man kan lave. Og som bekendt kan LFA'er bruges som selvtest eller udføres af personer med begrænset træning. Man får også et resultat meget hurtigt. Det gør LFA'er særligt brugbare indenfor slangebide. Slangebide er nemlig en akut sygdom, og jo hurtigere man bliver behandlet, jo større er chancen for at undgå at miste livet eller få permanente skader. Prisen er også vigtig, da slangebide ofte rammer mennesker i fattige områder.

### **Fra arbejdsbordet til Amazonas**

Nu har jeg så udviklet den her test, så hvad skal der ske med den som det næste? Selvom mit Ph.d.-projekt er slut, er arbejdet med at forfine LFA'en og teste den på patientprøver ikke. Derfor har jeg etableret et samarbejde med læger og forskere på et hospital i Manaus i Amazonas. Planen er, at LFA'en skal fine-tunes yderligere, hvorefter jeg vil tage den med til Amazonas i efteråret, så den kan komme i hænderne på læger, der kan teste den på patientprøver. Hvis resultaterne ser fornuftige ud skal den derfra udbredes endnu videre.

Ideen med min slangebide-test er, at den kan hjælpe med at sørge for, at patienter bliver diagnosticeret hurtigt, så de kan modtage tidlig og korrekt behandling. Behandling som kan betyde forskellen mellem liv og død. Det kan ske på forskellige måder. Nogle patienter bliver bidt meget tæt på et hospital. De kommer derfor på hospitalet inden, at de når at få symptomer på forgiftning. I disse tilfælde kan en test, som kan detektere toksiner, være med til at bekræfte, om en patient har gift i f.eks. blodet, og i så fald fra hvilken slange. Lægen kan så straks skaffe den rigtige modgift og evt. også indsprøjte den. Der er også det modsatte tilfælde, hvor den patient, som er blevet bidt, bor meget, meget langt fra et sted, hvor de kan modtage behandling. Her kan diagnostiske test for slangebide understøtte projekter, der handler om at flytte behandlingen af slangebide-sofre ud af storbyerne, ved bl.a. at opbevare modgift i små, lokale klinikker og lære personalet, hvordan man kan identificere slanger og give modgift. Sådanne projekter er allerede undervejs i f.eks. Amazonas i Brasilien.

### **Et menneske bliver bidt hvert sjette sekund. Hvor længe skal vi vente med at gøre noget ved det?**

Naturvidenskaben er ikke kun et fantastisk spændende felt som er med til både at stille og besvare store spørgsmål. Den er også et værktøj, som kan bruges til at løse samfundsmæssige udfordringer. Vi har allerede den fornødne viden og de fornødne værktøjer til at hjælpe mennesker, der bliver bidt af giftige slanger, men desværre rammer slangebide primært ressourcetsvage områder, og relativt få mennesker udenfor disse områder kender til problematikken. Derfor er både funding og forskning indenfor feltet begrænset. Så hjælp mig med at sprede kendskabet til slangebide: Lad mig komme op på podiet og fortælle, at vi med naturvidenskab kan redde både liv og lemmer for de millioner af mennesker, der bides hvert år. Inklusiv de 60, som blev bidt, mens du læste denne tekst.