

# Storleken spelar visst roll: Nanostrukturer och läkemedel

Anghella Lambruschini Falcon

Populärvetenskaplig sammanfattning av Självständigt arbete i biologi 2015

Institution för biologisk grundutbildning, Uppsala Universitet

*De tre viktigaste ingredienserna som skulle kunna bidra till ett effektivt vapen för att kunna bekämpa cancer är ett förbättrat läkemedel, ett säkert transport- och leveranssystem och specifika proteiner som finns i större mängd än vanligt i cancerceller. Kombinationen av de tre ingredienserna utgör en effektiv sammansättning som kan slå ut cancerceller. Man brukar säga att "storleken inte spelar någon roll" men inom nanotekniken spelar storleken en extremt stor roll. Man tar nytta av storleken för att kunna cirkulera i blodet och komma till cancercellerna. Nanotekniken ger ett förbättrat transport- och leveranssystem av läkemedel som minskar bieffekter hos människor. Nanostrukturer som t.ex. DNA-origami kommer in i kroppen via en spruta och de cirkulerar i kroppen genom blodet. Enligt den internationella byrån för Cancerforskning förväntas antalet nya cancerfall år 2030 ha stigit till 21,7 miljoner per år, medan antalet dödsfall ha ökat till ca 13 miljoner per år. Därför behövs det i framtiden effektivare behandlingar än idag för att kunna bekämpa cancer. Det är därför nanoteknik kan vara ett alternativ för att kunna undvika sidoeffekter och samtidigt förbättra behandlingen.*

## Hur kan vi använda nanotekniken?

Nanotekniken är ett vetenskapsfält där biologiskt material kan användas för att skapa 3-dimensionella strukturer i molekylär skala. Deras storlek kan variera från att vara hundra ända till tusen gånger mindre än en mänsklig cell. Det finns redan i dag en mängd nanoteknologiska uppfinningar, där vi bland annat hittar DNA-origami. Uppbyggandet av DNA-origamin baseras huvudsakligen på att DNA:t bildar strukturer med hjälp av basparning där målet är att med dessa strukturer leverera läkemedel på ett säkert och specifikt sätt. En av de mest användbara egenskaperna hos DNA-origami är att det fungerar som en picknick-korg som kan bära och transportera läkemedel till specifika destinationer i människokroppen. Läkemedelstoxicitet och oavsiktlig förstörelse av friska celler är några av de effekter som kan undvikas med hjälp av DNA-origami.

DNA-origami: Tekniken där man kan vika och designa nanostrukturer med hjälp av DNA.

Endocytos: Skede där en cell tar upp ett protein eller en organism genom att innesluta det med sitt cellmembran.

## Döda cancerceller

En av de mest använda läkemedel som i dag används mot cancer heter doxorubicin. Det finns forskning som visar att DNA-origami som innehåller doxorubicin är en passiv och effektiv metod som kan användas inom cancerterapi. Konceptet går ut på att känna igen de påverkade cellerna som kommer att ta upp DNA-origami som innehåller läkemedel för att sedan döda dem genom att släppa doxorubicin. Dessa nanostrukturer har proteiner på ytan som känner igen de proteiner som sitter på cancercellens yta. Efter interaktionen mellan nanostrukturen och cancercellens yta kommer den påverkade cellen ta upp nanostrukturen genom endocytos. Därefter bryts strukturen ner varpå läkemedlet frisätts

inuti cellen. Läkemedlet kan då förstöra den påverkade cellen och minska tumörbildning utan att påverka och döda andra, friska celler och vävnader.

### **Forskning idag**

DNA-origami som innehåller doxorubicin har redan blivit testat på möss där det gav bra resultat för både eliminering av cancerceller och tumörminskning. Forskning inom nanoteknik-medierad specifik leverans av läkemedel började för några år sedan och det ser väldigt lovande ut. Man kan applicera den här metoden på många olika sorters cancer, men för att kunna utnyttja tekniken till fullo måste vi först identifiera de olika receptorer och överuttryckta ytproteiner som är specifika för cancerceller. Ett tydligt exempel på detta är HER2, vilket är ett protein som finns på bröstcancerscellers yta i en större mängd än på en frisks cells yta. Interaktionen mellan HER2 och ytproteiner på de olika nanostrukturerna är nyckeln till ett effektivt transportsystem och eliminering av cancerceller. Det är viktigt att förstå hur hela mekanismen fungerar från början till slut och att kunna identifiera olika avvikelser som kan finnas på vägen. Bland de avvikelserna finns svårigheter som kan göra att nanostrukturen inte kan ta sig till sin rätta destination. Även om avvikelser skulle förekomma så är metoden fortfarande bättre än de som finns idag och är därför värd att utveckla vidare. Nanoteknik är ett intressant område som är värt att forska mer på och tekniken har lovande framtidsutsikter.

### **Fick du inte nog?**

Lambruschini Falcon A. 2015. DNA-origami: Ett innovativt sätt att bekämpa sjukdomar på. Självständigt arbete i biologi, Uppsala Universitet