

# Åderförkalkning - En undersökning av plackstabilitet

Åderförkalkning, eller ateroskleros, är en kärlsjukdom som orsakar förträngningar i kroppens artärer. Hjärt- och kärlsjukdomar är de vanligaste orsakerna till dödsfall globalt - det uppskattas att 17,5 miljoner människor gick bort till följd av dem 2012, vilket motsvarar 31 % av alla dödsfall det året. Det saknas därmed inte anledningar till att undersöka sjukdomen vidare, för att möjliggöra tidigare behandling eller hitta nya förebyggande åtgärder.

## Aterosklerotiska plack

Förträngningarna av blodkärlen orsakas av så kallade aterosklerotiska plack. Dessa plack uppstår när fetter (dvs. lipider, t.ex. kolesterol), vita blodkroppar och andra ämnen från blodet ansamlas i kärlväggen, ofta som en reaktion på en pågående inflammation eller skada i väggen. Om placken växer sig tillräckligt stora kan de orsaka begränsningar eller till och med stopp i blodflödet, men de kan också utvecklas till instabila, bristbenägna plack med en stor kärna fylld av död vävnad. Ifall ett sådant plack brister kan ämnen som orsakar blodproppar frigöras och komma i kontakt med blodet. Blodproppar kan i sin tur, beroende på var de bildas, leda till t.ex. en hjärtinfarkt eller stroke.

## Finita elementmetoden

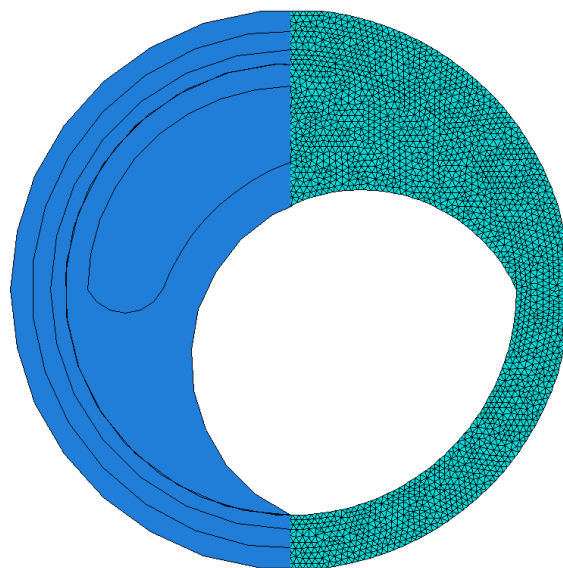
Plackens stabilitet kan undersökas med en matematisk metod som kallas *Finita elementmetoden*. Metoden går ut på att en geometri skapas och delas in i många små element. Från en antagen materialmodell fås matematiska samband mellan elementen som kan användas för att beräkna deformationer och spänningar i geometrin då den utsätts för krafter eller tryck.

Graden av noggrannhet i resultaten avgörs av den skapade geometrin (representerar den verkligheten?) och de matematiska samband som beskriver hur elementen förhåller sig till varandra (representerar de materialegenskaperna?). När det kommer till biologisk vävnad, specifikt artärer i detta fall, kan geometrin skapas antingen från en riktig artär genom medicinsk bildtagning, eller från en förenklad anatomi. Val av materialmodell kan göras utifrån avvägningen mellan simuleringshastighet och noggrannhet.

Det är nämligen svårt att perfekt fånga alla materialegenskaper hos mänsklig vävnad, och en enkel modell kan ofta vara tillräcklig.

## Undersökning av plackstabilitet

Eftersom konsekvenserna av att ett aterosklerotiskt plack brister är så allvarliga är det viktigt att veta hur ett instabilt plack ser ut i deras sammansättning och form. I examensarbetet *Ateroskleros - En finita elementstudie av plackdistributioner och stabilitet*, gjordes en rad finita elementsimuleringar med syftet att undersöka hur just plackstrukturen påverkar deras stabilitet. Tillvägagångssättet var att rita upp tvådimensionella tvärsnitt, ett exempel kan ses i figuren, av ett blodkärl med varierande plackform, för att på det viset kunna dra slutsatser om vilka former som har lättast att brista.



Modell av ett blodkärl med åderförkalkning.

Åderförkalkning går att förebygga bland annat genom diet, fysisk aktivitet och behandling mot höga kolesterolvärden och högt blodtryck. Om det blir nödvändigt är det också möjligt för läkare att behandla enskilda plack med hjälp av kirurgi. Studier som detta examensarbete kan hjälpa kirurger att bestämma om riskerna med ett ingrepp är värda att ta jämfört med risken att avstå från att behandla ett plack.

**Paul Lidgard**  
Lunds Tekniska Högskola